

المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية

الدكتور

عبدالمعطي محمد

أستاذ الفلسفة وتاريخها
كلية الآداب - جامعة الإسكندرية

دار المعرفة الجامعية
شارع سويفت - الأزاريط
الإسكندرية

اهداءات ٢٠٠٤

الأستاذ / محمد نبيل
خبير حاسب آلي- الإسكندرية

المنطق ومناهج البحث العلمى فى العلوم الرياضيه والطبيعيه

دكتور
على عبد العطى محمد

الطبعة الثانية
مزيده ومنقحه

الناشر
دار المعرفة الجامعية
٤٠ شارع سوتر - الازاريطة
الاسكندرية

مقدمة

ينقسم المنطق إلى قسمين رئيسيين . منطق صوري ، ومنطق مادي . يقول جونسون ، إن المنطق يحاول تحليل وفقد الفكر ، وهذا التحليل قد يتعلق بالفكر نفسه أو بمبادئه وصوره ، وقد يتعلق بمضمون الفكر أو بمحتواه ، (١) ويقول كينز ، إن واحدا من الاسئلة الهامة المتصلة بالمنطق يتعلق بصورية المنطق وماديته هل المنطق صوري أمام مادي ؟ ذاتي أم موضوعي ؟ يتعلق بالفكر وتناسقه الذاتي أم يتعلق بالاشياء ؟ . ويقرر أنه من المعتاد أن نقول أن المنطق صوري يتم فقط بصور الفكر أي بطريقة في التفكير المنبثقة عن الموضوعات المشخصة التي لفكر فيها ، كما أنه من المعتاد أيضا أن نقول أن المنطق مادي من حيث أنه يشير إلى الموضوعات المختلفة التي تفكر فيها ، ثم يقرر كينز ، أن المنطق صوري من جهة ، ذلك أنه لا يتناول وقائع مادية ، كما أن الاستدلال فيه يكون له نمط معين أو صورة محددة ، كما أن الموضوعات الرئيسية في المنطق ليست إلا محاولة للكشف عن أكثر الأنماط أو الصور دقة والتي يمكن رد كل الاستدلالات إليها - ثم يعود كينز - ويبين أن المنطق مادي من حيث أنه يشبع فضولنا بواسطة ملاءمة هذه الصور المنطقية بمادة موضوعية مستمدة من العالم الخارجي - ويخلص كينز - إلى أن المنطق صوري ومادي في الآن عينه ، (٢) .

ويرى لاتا وما كيث ، أن الفكر يرتبط دائما بموضوع ، وأنه يكون متصلا

(1) Johnson : Logic. vol. I . p . 15

(2) Keynes : Formal logic . p. p 2 - 3

باستمرار بموضوعاته ، وأنه لا يوجد فكر مجرد الكلية ، (١) ومن هنا فالفكر ليس منفصلاً عن الموضوعات أو إطاراً مستقلاً عنه رغم أنفا قد نستطيع أن نميز بين الفكر وبين موضوعاته ، ففي الطبيعيات نحن نفكر في المادة والطاقة ، وفي البيولوجيا نفكر في الحياة ، وفي علم النفس نفكر في العمليات العقلية والنفسية الداخلية ، وفكرنا يختلف من علم لآخر منهجاً وإطاراً بحسب اختلاف موضوعات هذه العلوم . ونفس الأمر ينطبق على المنطق ، فهو يبحث في الصور الفكرية الملائمة لموضوعاته ، ... يقول جيفوز ، إن الصورة هي تلك التي تبقى وتدوم بينما تتغير وتبدل المادة التي تملأ بها ، (٢) وصور الفكر هي طريقتنا في التفكير بالنسبة إلى موضوعاته ، أما مادة الفكر فهي الموضوعات المختلفة التي نفكر فيها .

ولقد سُمي منطقة بوررويال المنطق بأنه فن التفكير *The art of thinking* ويرى لانا وماكبث خطأ تلك التسمية ، ومع ذلك يقرران بأن للمنطق فائدة عملية ، ذلك أنها رأيا أن المنطق لا يعلمنا كيف نفكر ، كما أنه ليس آلة نكتشف بها الحقيقة ، فنحن نستطيع أن نفكر جيداً بدون دراسة للمنطق ، كما أننا نستطيع أن نكتشف الحقيقة عن طريق الملاحظة والتجربة وليس عن طريق المنطق . ومع هذا فإن المنطق يمدنا باليقين والدقة بالوضوح ، ويساعدنا على بيان المغالطات ونقاط الضعف في تفكيرنا واستدلالنا ، ويوجهنا إلى طلب البرهنة الصحيحة الصادقة .

وبديهي أن تلك التواحي العملية ذات النفع إنما تعود بنا إلى ما سبق أن

(1) Latta & Macbeath, *The elements of logic* . p 6

(2) Jevons : *Elementary lessons in logic* p' 5

قررناه ، وهو أن المنطق يتصل بالواقع المادى اتصاله بالصورة فهو صورى ومادى معا .

والواقع « أن كل العلوم — وليس المنطق وحده — تبحث عن الصورة الخاصة بالظواهر المكونة لموضوعاتها ، تلك الصورة التى تبقى ثابتة رغم تغير ظواهرها ، (١) وهنا نستطيع أن نفهم معنى قول كينز بأن العلوم كلها صورية من حيث أنها تجرد الصور من الموضوعات ... وأن المنطق هو أكثر هذه العلوم تجريدا وتعميما وصورية ، (٢) ومعنى هذا أن كل العلوم تتصف بهاتين الصفتين : الصورية والمادية ، وأن العلوم لا تختلف بين بعضها البعض إلا فى درجة الصورية ، وبعضها أكثر صورية من الآخر .

ولعل هذا هو ما عبر عنه بوزانكيث حين ذهب إلى أن المادة لا توجد بدون صورة ، وأن العلوم تتجه بأكملها إلى البحث عن تلك الصورة التى قلنا أنها ترتبط بالمادة ، ويخلص بوزانكيث إلى أن كل العلوم صورية وأن المنطق علم صورى وأن الهندسة علم صورى وحتى الفيزيقات علوم صورية ، فكل العلوم صورية ، لأنها تتبع الخصائص والصور الكلية للأشياء .

إلا أن العلوم عند بوزانكيث تختلف فى درجة الصورية ، فكل علم يعالج نوعا من الكيفيات التى تكون بمثابة صور ، ولكن صور هذه العلوم تكون مادة بالنسبة إلى المنطق ، ومن ثم يجوز لنا أن نقرر « بأن المنطق أعلى العلوم صورية ، (٣) .

(1) Latta & Macbeath: The elements of logic p, 7

(2) Keynes: Formal logic p, 3

(3) Bosanquet, B: Logic or the morphology of Knowledge introduction, p. 9

والواقع أن المنطق يصب اهتمامه على العمليات العقلية المجردة العليا ، وأن مادته تكون بمثابة صور العلوم المختلفة التي تكون البناء المعرفي الكلي . فهو إذن في أعلى درجة من درجات الصورية ، الأمر الذي يجعلنا نقرر بأن الجانب الصوري فيه يغطي على الجانب المادى .

وإذا ما عدنا إلى واضع المنطق نفسه نستطلع رأيه ، لظهر لنا أن أرسطو قد نظر هذه النظرة المزدوجة إلى المنطق ، فالمنطق عنده صورى ومادى معا ؛ مع أنه غلب - خصوصاً في تحليلاته الأولى - الناحية الأولى على الثانية .

لقد نظر أرسطو إلى التصورات على أنها متسلسلة في الذهن بطريقة معينة ، تخضع لقواعد عامة يسير عليها العقل ، وهو يربط بين هذه التصورات بنوع النظر عما تثير إليه هذه التصورات من واقع خارجى خاضع للتجربة ؛ فهذه التصورات ترابط أولاً مكونة القضايا المحلية منها والشرطية ، والقضايا المحلية لها صورة محددة هي صورة الموضوع - المحمول ، كما أن القضايا الشرطية تنقسم إلى قضايا شرطية متصلة وأخرى منفصلة ، ولكل من هذين النوعين صورته وقواعده العقلية العامة . . وإذا ما أقتلنا إلى ربط هذه القضايا فإننا نجد أنفسنا أمام القياس الأرسطى ، وهو بدوره له شروطه وقواعده وصوره ، وله قالب يصب فيه هو قالب المتقدمين والنتيجة .

وهذا هو ما يجعلنا نقرر بأن المنطق الأرسطى كان منطقاً صورياً إلى حد كبير ، لا يعنى بتطابق الفكر مع الواقع بقدر ما يعنى ببيان القواعد العامة التي يسير بمقتضاها الفكر وهو يربط التصورات في قضايا ثم يربط القضايا في أقيسة . ومع هذا فنحن لا نستطيع أن نقرر بأن المنطق عند أرسطو كان صورياً خالصاً ؛ إذ المنطق لكي يكون صورياً بحثاً يجب أن يعبر عن تمام اتفاق الفكر

مع ذاته Consistency ، ولا كى يكون الفكر متفقاً مع ذاته يجب أن يخضع بالضرورة لقانون عدم التناقض Law of non-contradiction بغض النظر عن مضمون التصورات أو التصديقات ومحتواهما المادى . بمعنى آخر إن على العقل أن يهتم فقط بارتباطات التصورات والتصديقات من الناحية الذهنية الصرفة بغض النظر عن كل تجربة ، وأن يراعى عدم الوقوع فى التناقض .

هذه الناحية الصورية الصرفة وإن كانت بغية أرسطو فى تحليلاته الأولى ، إلا أنه فى تحليلاته الثانية يتحدث بكل وضوح عما يسمى الآن بمناهج البحث فى العلوم ، أو بمعنى آخر ، يتحدث عن الاستدلال من حيث انطباقه على موضوع العلم ، (١) وانطباق الاستدلال على موضوعات العلم إنما يرجع بنا إلى المنطق المادى الذى يهتم بانطباق الفكر مع الواقع .

ونخلص من هذا إلى أن المنطق الأرسطى كان مزيجاً من الصورية والمادية ، وإن غلبت عليه الناحية الصورية . والواقع أن شراح أرسطو لم يهتموا بالناحية المادية من المنطق الأرسطى وإنما صبوا كل اهتمامهم على الناحية الصورية الصرفة من هذا المنطق .

وتحت تأثير الشراح ، وبخاصة شراح العصور الوسطى ، فهم المنطق الأرسطى على أنه منطق صورى بحث لامادة له . وأنه منطق شكلى صرف ، يقول تريكو : « إن العصور الوسطى كالت بمثابة العهد الذهبى للمنطق الأرسطى الشكلى بأقصى معانى الشكلية (٢) . ومن هنا بدأت صيحات عصر النهضة تطالب بالقضاء على هذا

(1) O,Hamelin :Le système d,Aristote p. 95

(2) Tricot : Traite de logique d. 34

المنطق الشكلى المقيم الذى لا يربطنا بالواقع ، وبلغت هذه الثورة أوجها عند ديكارت وبيكون وجاليليو .

رأى أنصار هذا الاتجاه أن الفكر الصورى غير قادر على اكتشاف الحقائق وأننا يجب أن نتجه إلى الرياضة والتصورات الخاصة بالعدد والمقدار عند ديكارت وإلى الفكر الواقعى القائم على التجربة والاستقراء عند بيكون وجاليليو .

وكان لابد أن يقوم منطق جديد فى مقابل المنطق الأرسطى؛ منطق يقوم على الاستقراء ، ويعتمد على الملاحظة والتجربة لأمور واقعية تصل منها إلى القوانين ومن هنا أدخل منهج جديد هو المنهج الاستقرائى ، ومنطق جديد هو المنطق المادى الاستقرائى .

ومن جهة ثانية ، فلقد بدا لعلماء الرياضيات أن طريقة البرهنة بالخطوات الرياضية هى الطريقة الأدق والمثل ، وهى الطريقة التى تتبع نسقا استنباطيا Deductive system وتعتمد على المنهج الاستنباطى . ولقد نادى أصحاب الرياضيات وعلى رأسهم ديكارت باتباع هذا المنهج بدلا من المنهج القياسى المقيم الذى سار عليه أرسطو والمدرسيون ، الطائفة الأولى إذن وعلى رأسها بيكون وجاليليو رأت أن المنطق القديم فى حاجة إلى تجديد من حيث ضرورة إدخال مناهج جديدة فى البحث عن الحقيقة تعتمد على الملاحظة والتجربة والاستقراء . أما الطائفة الثانية وعلى رأسها ديكارت فقد رأت أن المنطق القديم فى حاجة إلى اصلاح وتطوير من حيث تعديل نظرياته وضرورته تكيمها ليسهل تطبيق المنهج الرياضى عليها .

وهكذا بدأت العلوم الطبيعية فى إيجاد منطق جديد يختلف كل الاختلاف عن المنطق الشكلى القديم ، ورأت أن دعامة هذا المنطق هو الواقع المادى التجريبي

وأن منهجه هو الاستقراء الناقص وليس الاستقراء التام ، إذ أن هذا الاستقراء الناقص هو السبيل الوحيد لتقديم العلوم. ويلاحظ ليبنتز *Leibniz* أن هذا النوع الجديد من المنطق يعتمد على الحقائق والمعارف العرضية الممكنة ويقوم على مبدأ السبب الكافي *Law of sufficient reason* في حين أن المنطق القديم الذي تطور تحت تأثير إدخال الرياضيات عليه يعتمد على الحقائق الضرورية التي تقوم على مبدأ عدم التناقض . يقول ليبنتز في موفادولوجيته ، إن استدلالنا تقوم على مبدأين عظيمين : أولهما مبدأ عدم التناقض . وبفضل هذا المبدأ نحن نحكم على تناقضنا الذاتي بأنه زائف وبقيض ما هو زائف أو ما هو ضده بأنه حقيق ، والمبدأ الثاني هو مبدأ السبب الكافي ، وبفضل هذا المبدأ نحن نعتبر بأنه لا يمكن أن يقال عن واقعة ما أنها صحيحة أو موجودة ، أو عن قضية أنها صادقة إذا لم تكن حاصلة على سبب كاف يوضح السبب الذي من أجله جاءت على هذا النحو وليس غير ذلك ... (١) .

وبعبارة أخرى فلقد أدى الهجوم على المنطق الشكلي القديم إلى قيام منهجين منهج استنباطي رياضي ، ومنهج استقرائي أو تجريبي يقوم على الملاحظة والتجربة والاستقراء .

والكتاب الذي تقدمه اليوم يعرض لهذين الجانبين ، ولهذين المنهجين . مع بيان أن المنهج الاستنباطي المتمثل اليوم في المنطق الرياضي قد قام ابتداء من تطوير المنطق الصوري من صوري قديم إلى رياضي حديث ، وأن المنهج الاستقرائي الذي يتصل بما يسمى بالمنطق المادي كانت إرهاباته موجودة في المنطق القديم ، وأنه نتج عن تطوير تلك الإرهابات من جهة ، وعن الهجوم

العنيف على المنطق الشكلى من جهة ثانية ، هغية لإجابة متطلبات التطورات العلمية .

ولهذا كله جاء تقسيم هذا الكتاب ، فهو ينقسم إلى هاب أول نعرض فيه للمنطق الصورى من كافة جوانبه . ثم نخرج من هذا الباب بخيطين : الخيط الأول يتجه إلى المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية . وهذا هو موضوع الباب الثانى ، أما الخيط الثانى فيتجه إلى المنهج الاستقرائى فى العلوم الطبيعية . وهذا هو موضوع الباب الثالث والآخر من هذا الكتاب.

آمل أن يؤدى هذا الكتاب إلى الخير المرجو منه والله ولى التوفيق .

دكتور / على عبد المعطى محمد

محتويات الكتاب

الموضوع	صفحة
مقدمة	٣

الباب الأول

المنطق

الفصل الأول : تعريف المنطق	١٩
الفصل الثاني : هل المنطق علم أم فن	٢٧
الفصل الثالث : قوانين الفكر الأساسية	٢٧
الفصل الرابع : صلة المنطق بالعلوم الإنسانية	٤٣
الفصل الخامس : أقسام المنطق الصوري	٥٥
الفصل السادس : مباحث المنطق الصوري - A - مباحث التصورات ..	٦٣
١ - المفرد والمركب	٦٣
٢ - الكلى والجزئى وإسم العلم وإسم الجمعى	٦٧
٣ - إسم الذات وإسم المعنى	٧٢
٤ - الإسم الثابت والإسم المنفى والإسم العدمى	٧٦
٥ - تقابل الحدود	٨٠
٦ - المفهوم والمصادق	٨٥
أ - معنى المفهوم والمصادق	٨٦

الموضوع

٨٨	...	...	...	...	ب — ماله مفهوم وما ليس له مفهوم من الأسماء
٨٩	...	...	...	...	ج — أقسام المفهوم
٩١	...	...	...	...	د — العلاقة بين المفهوم والماصدق
٩٣	...	...	...	...	هـ — المقولات والمحمولات والكليات الخمس
١٠١	...	...	...	...	و — التعريف والتصنيف
١٠٢	...	...	...	...	أ — وسائل التعريف أو أنواعه
١٠٣	...	...	...	...	ب — قواعد التعريف أو شروطه
١٠٤	...	...	...	...	ج — اللامعرفات
١٠٥	...	...	...	...	د — القسمة والتصنيف
١٠٨	...	...	...	...	هـ — القسمة الثنائية
١٠٨	...	...	...	...	و — علاقة القسمة المنطقية بالتعريف
١٠٩	...	...	...	...	ز — التصنيف

الفصل السابع : مباحث المنطق الصوري - B - مبحث القضايا أو

١١٣	...	...	...	...	الأحكام
١١٣	...	...	...	...	أ — بين القضية والحكم
١٢٣	...	...	...	...	ب — أنواع الأحكام والقضايا
١٢٢	...	...	...	...	ج — تقابل القضايا
١٣٨	...	...	...	...	د — الاستدلال المباشر

الفصل الثامن : مباحث المنطق الصوري - C - مبحث القياس

الموضوع الصفحة

أ - القياس : تعريفه وأنواعه وقواعده وأشكال وضروب	
القياس الخلى	١٥١
ب - رد القياس الخلى	١٥٩

الباب الثانى

المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية

تقديم	١٦٧
الفصل الأول : الصلة بين المنطق والرياضة	١٦٩
١ - مذهب التشابه الظاهرى	١٦٩
٢ - مذهب جبر المنطق	١٧٢
٣ - المذهب اللوجستيقى	١٧٨
٤ - المذهب الاكسيوماتيكى	١٨١
٥ - المذهب الحدسى	١٨٥

الفصل الثانى : الإلتئمال من المنطق السورى إلى المنطق

الرياضى	١٩١
١ - أرسطو	١٩١
٢ - الرواليون	١٩٦
٣ - ديكارت	٢٠٠
٤ - ليبنتز	٢٠٢

٢٠٦	...	...	...	...	٥ - وليم هاملتون
٢٠٧	...	...	...	...	٦ - دي مورجان
٢٠٨	...	...	...	...	٧ - جورج بول
٢١٦	...	...	...	...	٨ - بيرمانو
٢٢٧	...	...	...	...	٩ - فرجة والإنجاء اللوجستيقى
٢٣٥	...	...	...	...	١٠ - رسل

الفصل الثالث : المنهج الاستنباطى

٢٨٩	...	...	...	...	أ - نظرة تاريخية
٢٩٦	...	...	...	...	ب - وصف المنهج
٣٠٧	...	...	...	...	ج - مبيع البديهيات
٣١١	...	...	...	...	د - شروط النسق الاستنباطى
٣٢٥	...	...	...	...	هـ - مميزات النسق الاستنباطى

الباب الثالث

المنهج الاستقرائى فى العلوم الطبيعية

٣٢٣	...	...	...	...	الفصل الأول : أنواع الاستقراء
٣٣٣	...	...	...	...	١ - معنى الكلمة
٣٣٧	...	...	...	...	٢ - نقد الاستقراء الحدسى ..
٣٣٨	...	...	...	...	٣ - نقد الاستقراء التام
٣٤٣	...	...	...	...	٤ - نقد الاستقراء الذى تنتقل فيه من الخاص للخاص
٣٤٣	...	...	...	...	٥ - نقد الاستقراء المرتبط بالماضى وحده

الموضوع	الصفحة
٦ - الاستقراء العلى	٢٤٥
٧ - التعميمات العلىية	٢٤٨
٨ - تأثير الناحية الاصطلاحية	٢٥٣
٩ - تبرير التعميمات العلىية	٢٥٨
١٠ - اكتشاف وهرنة القضايا الصامة	٢٦٠
١١ - العلاقة بين الاستقراء والاستنباط	٢٦٢
الفصل الثانى : خطوات المنهج الاستقرائى (مرحلة البحث)	٢٧١
تقديم	٢٧١
أ - الملاحظة	٢٧٤
١ - التمييز بين الملاحظة العادية والملاحظة العلىية	٢٧٨
٢ - التمييز بين المشاهدة البسيطة والمشاهدة بواسطة الآلات	٢٧٩
٣ - التمييز بين المشاهدة الكيفية والمشاهدة الكمية	٢٨٠
ب - التجربة	٢٨٢
١ - معنى التجربة وأنواعها	٢٨٢
٢ - أهميتها بالنسبة إلى الملاحظة	٢٨٦
ج - أسباب الخطأ فى الملاحظة والتجربة	٢٨٨
د - شروط الملاحظة والتجربة	٢٩٠
الفصل الثالث : خطوات المنهج الاستقرائى (مرحلة الكشف)	٢٩٣
١ - الفرص وارتباطه بالملاحظة والتجربة	٢٩٣
٢ - الخيال والفرص	٢٩٧

الموضوع	صفحة
٣ — الجوانب السيكولوجي للفرض	٣٩٨
٤ — مراحل الفكر المبسّط	٣٩٩
٥ — الهجوم على الفروض	٤٠١
٦ — متطلبات الفرض العلمي الصحيح	٤٠٢
٧ — وظيفة الفروض العلمية	٤٠٦
٨ — الفروض العملية	٤٠٨
٩ — الفروض الفلسفية	٤٠٩
الفصل الرابع : خطوات المنهج الاستقرائي (مرحلة البرهان)	٤١١
أ — تقديم	٤١١
ب — قوائم ليكون الاستقرائية	٤١٤
ج — ملاحظات على طرق مل الاستقرائية	٤١٦
١ — طريقة الاتفاق	٤١٨
٢ — طريقة الاختلاف	٤٢١
٣ — طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف	٤٢٣
٤ — طريقة التغير النسبي	٤٢٥
٥ — طريقة البواقى	٤٢٦
الفصل الخامس : السبب والقانون	٤٢٩
١ — تطور فكرة العلية	٤٢٩
٢ — تطور فكرة القانون	٤٣١
ثبت بأهم المراجع الأجنبية	٤٣٥

الباب الأول

المنطق

الفصل الأول : تعريفات المنطق .

الفصل الثاني : هل المنطق علم أم فن ؟

الفصل الثالث : قوانين الفكر الأساسية .

الفصل الرابع : صلة المنطق بالعلوم الإنسانية .

الفصل الخامس : أقسام المنطق الصوري .

الفصل السادس : مباحث المنطق الصوري : A - مبحث التصورات .

الفصل السابع : مباحث المنطق الصوري : B - مبحث القضايا أو الأحكام

الأصل الثامن : مباحث المنطق الصوري : C - مبحث القياس .

الفصل الأول

تعريف المنطق

تشير كلمة المنطق من ناحية الاشتقاق اللغوي إلى الكلام أو النطق ، كما تشير من ناحية أخرى - إذا ابتعدنا عن الأصل اللغوي واقتربنا من الكلمة اليونانية *logos* - إلى العقل أو الفكر أو البرهان .

وقد حيز المترجمون العرب ، ترجمة اللفظ اليوناني بإرجاعه إلى الاشتقاق اللغوي فدأروا بالمنطق على الكلام أو النطق . ولكن الفلاسفة العرب - لكي يقتربوا من المعنى الثاني لكلمة منطق - ميزوا بين نوعين من النطق : نطق ظاهري وآخر باطني ، الأول يشير إلى الكلام أو التحدث ، والثاني يشير إلى المعقولات ومحاولة إدراكها . يقول الجرجاني « النطق يطلق على الظاهري وهو التكلم ، وعلى الباطني وهو إدراك المعقولات ، وهذا الفن (المنطق) يقوى الأول . ويمسك بالثاني مسلك السداد ، فبهذا الفن يتقوى ويظهر كلا معنى النطق للنفس الإنسانية المسماة بالناطقة ، فاشتق له اسم المنطق » (١) .

وقد أشار لاتا وما كيث في كتابهما عناصر المنطق إلى شيء قريب من هذا ، فقد ذهبا إلى أن المنطق يشير من الناحية الإشتقاقية إلى أنه « علم اللوغوس science of logos أى علم اللغة العقلية ، أو الحوار العقلي أو علم الكلام المعبر عن الفكر » (٢) .

لكن لما كانت اللغة تشير إلى أكثر مما تعبر عنه ، وأن هذا يتضح حينما نميز بين الحدود المنطقية Logical terms وبين الأسماء names ، أو حينما

(١) الجرجاني شروح التسميه من ١٢٧ ، ١٢٨

2. Latte & Macbeath : The elements of Logic p. I.

تميز بين القضايا المنطقية *Logical proposition* وبين العبارات ، فإنه يلزم أن نبتعد عن هذا المعنى الاشتقاقي لكي نصل إلى المعنى الاصطلاحي لكلمة المنطق ، وهو أنه علم الفكر ، أو العلم الذي يهدف إلى الكشف عن المبادئ العقلية ، التي يقوم عليها تفكيرنا .

ونحن لانعرف على وجه الدقة أول من استخدم كلمة المنطق ، ولا أول عصر أطلقت فيه ، ولكن برانتيل^(١) يضع أمامنا افتراضا مؤداه أنه ربما تكون هذه الكلمة من وضع شراح أرسطو . أما السبب الذي أدى بهؤلاء الشراح إلى وضع هذه الكلمة ، فهو لكي يقابلوا بين أوريغانون أرسطو وبين كلمة الجدل *Dialectic* عند الرواقيين . وقد استعمل كلمة المنطق شيشرون في كتابه *De Finibus* ، وأصبحت شائعة في عصر الاسكندر الافروديسي وجالينوس في القرن الثاني الميلادي^(٢)

والمنطق هو العلم الذي يبحث في صحيح الفكر وفساده ، وهو الذي يضع القوانين التي تعصم الذهن من الوقوع في الخطأ في الأحكام ، فموضوعه هو الفكر الإنساني من ناحية خاصة ، هي ناحية صحته وفساده ، ويتم له ذلك عن طريق البحث في القوانين العقلية العامة التي يتبعها العقل الإنساني في تفكيره فما كان من التفكير موافقا لهذه القوانين كان صحيحا ، وما كان مخالفا لها كان فاسدا ، فالمنطق إذن ناحيتان : —

الأولى : البحث في الفكر الإنساني بقصد الاهتداء إلى قوانينه ، ومعرفة الشروط التي يتوقف عليها الصحيح منه ، وهو من هذه الناحية علم من العلوم له موضوع خاص وغرض معين ومنهج محدد .

(١) برانتيل *prantel* : كتاب تاريخ المنطق في الغرب ص ٥٣٥ ، ٥٣٦ .

2 - Lalande; *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*,

الثانى : تطابق هذه القوانين على أنواع الفكر المختلفة لمعرفة الصواب منها والخطأ . وهو من هذه الناحية فن من الفنون أو صناعة كما يسميه منطقة العرب . وإذا كان المنطق علما فهل هو علم نظري يبحث في صورة الأحكام وقوانينها أم أنه علم عملي أو معيارى ؟ وإذا كان فنا فهل يرتبط بالمنطق المادى وحده دون المنطق الصورى ، هذا هو ما سنحاول الكشف عنه خلال عرضنا لتعريفات المنطق وأقسامه وقوانينه وصلته بالعلوم الإنسانية ، والأبحاث التى ينقسم إليها .

تعريفات المنطق :

لقد تعددت التعريفات حول المنطق ، واختلفت الآراء فيه . ومن الصعوبة البالغة تحديد تعريف واحد له . إلا أننا يمكن أن نحصر تعريفات المنطق فى أربعة اتجاهات رئيسية ، أو دمج المتوافق منها فى نوع واحد بحيث نحصل فى النهاية على تعريفات أربعة هى :

١- عرف بعض الفلاسفة والمناطقة المنطق تعريفا عمليا ، فقالوا بأنه آلة أو صناعة وعم يقصدون بذلك أنه لا يقصد لذاته وإنما لما يمكن أن نستفيد منه عمليا عند تطبيق قواعده وشروطه على الأحكام والاستدلالات الموجودة فى العلوم . ومن هنا فقد وصفوا المنطق بأنه من علوم الوسائل لا الغايات ، بمعنى أنه وسيلة فقط توصلنا إلى أغراض عملية فى العلوم التى نتدارسها ومن بين هؤلاء ابن سينا الذى عرف المنطق بأنه آلة تعصم الذهن من الزلل . يقول ابن سينا «والعلم الذى يطلب ليكون آلة ، قد جرت العادة فى هذه البلدان أن يسمى علم (المنطق)» (١) ويذهب الساوى إلى أن المنطق «قانون صناعى عاصم للذهن من الزلل ، مميز لصواب الرأى عن الخطأ» (٢) . كما يرى منطقة

(١) ابن سينا : منطق المشرقين ص ٥

(٢) الساوى : البصائر النصيرية ص ١ .

بور رويال Rort Royal أن المنطق فن من الفنون ، أو أنه فن التفكير Art of thinking يمارس قواعده على سائر الأحكام الموجودة في سائر العلوم .

ونحن لا نقبل أن يكون المنطق آلة أو فنا أو صناعة ، إذ أن العلوم ، وخصوصا المنطق ، لها أساس نظري ، ثم قد يأتي التطبيق بعد ذلك أو قد لا يأتي .

٢) وهناك فلاسفة ومناطقه آخرون ، عرفوا المنطق بأنه صناعة وعلم نظري مما وفي نفس الوقت . ومنهم جوبلو الذي يقرر ، بأن العلوم كلها - بما فيها المنطق - نظرية وتطبيقية معا ،^(١) ويرى هو يتلى أن المنطق علم وفن التفكير الصحيح . وواضح أن اجتماع الفكرتين مما فكرة صناعة وفكرة علم نظري يتضمن تناقضا ، لأن العلم النظري يتجه بأ كله إلى معرفة الحقيقة بغض النظر عن ففها ، وإنما يحىء التطبيق إن أمكن عند المهندسين والكيميائيين وغيرهم كما أن هناك الكثير من الحقائق الرياضية مثلا لا يعرف له أى تطبيق وذلك مثل الأعداد الخيالية التي ظل الرياضيون يتهربون من استعمالها والاستفادة منها زمنا طويلا ونحن نجد أيضا اكتشافات في علم الطبيعة لا نجد لها تطبيقا ، وذلك مثلا اكتشاف هرتز الموجات الكهرومغناطيسية ، ولما سئل عن فائدتها ، أجاب أنه لا يعلم شيئا عنها إلا أنها موجودة ، ولكن بعد سنوات انضح أنه يمكن استغلالها في الرسائل البرقية . وإذن فهناك حقائق علمية بغض النظر عن التطبيق ، ولا يصح في تصور علم من العلوم أن نجتمع بين كونه صناعة وبين كونه علما نظريا في آن واحد ، فهذا تناقض .

٣) فلاسفة ومناطق آخرون، ذهبوا إلى أن المنطق علم معيارى *normative* وهم يقصدون بكلمة معيارى أن قوانين المنطق تصبح بالنسبة للمفكر كهاير ثابتة يجب أو ينبغي أن يرقى إليها كل تفكير صحيح . ونحن نجد هذه الفكرة عند الغزالي الذى سعى كتابه فى المنطق معيار العلوم، وسمى كتابه فى الأخلاق ميزان العمل ويقول الغزالي أن المنطق هو القانون الذى يميز صحيح الحد عن غيره ، فيتبين العلم اليقيني عما ليس يقينياً وكأنه الميزان أو المعيار للعلوم كلها ، (١) ولعل فنت هو الذى أثار هذه المسألة فى العصر الحديث حين ميز بين العلم النظرى والعلم المعيارى ، وحين ذهب إلى أن المنطق والجمال والأخلاق علوم معيارية ترتبط بقيم ثلاث هى الحق والجمال والخير على التوالى .

وهذه النظرة هى أقل النظرات قبولا لأنها جمعت بين كون المنطق علماً وبين كونه معيارياً ، وهذا تناقض . يقال أنه لا يوجد علم معيارى ولقد أصبح هذا رأى شائعاً منذ ظهور كتاب ليفى بريل المسمى « علم العادات الأخلاقية ، وهو كتاب فى الأخلاق ، إلا أنه يمكن أن ينسحب ما فيه على المنطق أيضاً ، ذلك لأن الأخلاق كما تصورها الفلاسفة إنما تفرض علينا مثلاً علماً أو معايير يجب أن يرقى إليها السلوك الإنسانى ، إذا أريد به أن يكون خلقياً . وهذا ما لم يسمح لها بأن تقوم كعلم طوال تاريخ الأخلاق ، وهى لدى تصبح علماً كغيرها من العلوم الاجتماعية يجب ألا تكون معيارية . ويمكن الإشارة إلى آراء ليفى بريل فى هذا الصدد على النحو التالى :

قضايا العلم تستمد من الواقع ، وتعبّر عما هو كائن ، بصيغته المضارع عادة ، كأن تقول مثلاً « الحديد يتمدد بالحرارة » ، واضع المنطق أرسطو ، ،

(١) الغزالي : مقاصد الفلاسفة ص ٣ .

والأرض تدور حول الشمس ، فهذا هو ما يسمى بالأحكام التقريرية ، وإذا كان الأمر كذلك أى إذا كان العلم يعبر عما هو كائن فقط ، فمن التناقض تصور علم بمعنى كلمة العلم هذه تكون قضاياء غير مستمدة من الواقع ، وإنما تعبر عما يجب أن يكون عليه الواقع . وهذا يتأتى بالطبع من حقيقة لوجوب كائن تقول مثلاً : يجب أن يتمدد الحديد بالحرارة ، فثل هذا الحكم وغيره هو الذى تقوم عليه العلوم المعيارية كالأخلاق والجمال والمنطق ، وهى علوم يتصورها الفلاسفة على أنها تفرض علينا واجبات ، وتسن معايير يقاس عليها القواعد أو القوانين الخلقية والجمالية والمنطقية .

لأن الأخلاق وغيرها إذا أرادت أن تكون علماً بكل معانى الكلمة فلا بد من ابتعادها عن فكرة المعيارية هذه أى لابد أن تكفى بأن تنقص الواقع وتدرس السلوك الإنسانى كما هو حادث فى المجتمعات ، وتستنبط منه القوانين الخلقية وتلزم الناس بها .

هذا النقد الذى وجهه ليفى بريل للتصور المعيارى للأخلاق يمكن أن يوجه للمنطق ، فهو إذا أراد أن يقوم كعلم حقيقة يجب ألا يتصوره معيارياً ولا معبراً عن أحكام معيارية ، لأنه حيثئذ سيصبح متناقضاً مع كونه علماً .

والواقع أن المنطق فى صورته الحاضرة ، أصبح تماماً كالرياضة استنباطاً صرفاً خالياً من كل إشارة معيارية . ولذلك فإن النقد الذى وجهه ليفى بريل للأخلاق يمكن أن يوسع أيضاً على المنطق فلا نعرفه بأنه علم معيارى .

(٤) بقى تعريف أخير للمنطق وهو أنه علم نظرى ، وهذا التعريف يعتبر من أنسب التعريفات للمنطق الصورى والمنطق الرمضى على حد سواء فيذهب

جيفونز إلى أن المنطق هو د علم قوانين الفكر،^(١) كما يرى كينز أن المنطق د هو العلم الذي يستقصى المبادئ العامة للفكر الصحيح،^(٢) ويرى هاملتون أن المنطق د هو علم قوانين الفكر كفكر،^(٣) . ويذهب هيجل إلى أن المنطق هو د علم الفكرة المحضة ، وهي محضة ، لأنها تكون في وسط مجرد من التفكير،^(٤) ، كذلك يذهب بوزانكيث إلى أن المنطق د علم صوري وأن العلوم كلها صورية،^(٥) كما ذهبت سوزان استينج إلى أن المنطق هو د علم قوانين الفكر الضرورية،^(٦) . كذاك عرف كثير من المناطق المنطق بأنه علم نظري أيضا منهم بول Bool وجونسون Johnson وجوزيف Joseph وجون استيوارت مل J. S. Mill وولاس وهرادل وجويكم .

ومن هذه التعريفات كلها يتضح أن المنطق علم نظري له موضوعه الخاص به أو هو علم قوانين الفكر ، أو هو العلم الذي يحاول الكشف عن مبادئ الفكر الإنساني .

-
1. Jevons : Elementary Lessons of logic. Ch 1.
 2. Keynes : Formal logic p. 1.
 3. Hamilton : Lectures in logic. first lecture.
 4. Wallace : The logic of Hegel. p. 30
 5. Bosanquet ; Logic or the morphology of Knowledge. Book 1. Ch. 1. p. 21.
 6. Stabbing : A modern introduction to logic. p. 2

الفصل الثاني

هل المنطق علم أم فن

هل يمكن اعتبار المنطق علما من العلوم التي تهدف إلى الكشف عن الحقيقة لذاتها بغض النظر عن فائدتها العملية ؟ أم أنه مجرد فن من الفنون يهتم بالتطبيقات وبيان المناهج العملية المؤدية إلى المنفعة والفائدة ؟ أم أنه علم وفن في آن واحد ؟

لقد تبأيت ردود المناطق على هذا السؤال، فمنهم من ذهب إلى أن المنطق علم يعبر عن مجموعة من النظريات والقوانين والقواعد التي توجد في ذهن بعض النظر عن التطبيق عليها وعن الفائدة التي يمكن أن تستخرج من هذا التطبيق ، ومنهم من رأى أن المنطق فن أو صناعة يهتم بالتطبيق وبالفائدة وبالعمل . ومنهم من رأى أن المنطق علم وفن معا لأنه يكشف عن الحقائق النظرية ثم يحاول تطبيقها وبعبارة أخرى فإذا كان المنطق صوريا كان علما ، وإذا كان ماديا كان فنا ، وإذا كان صوريا وماديا معا كان علما وفنا .

ولعل أول من أثار هذه المشكلة على هذا النحو هو كاسيودور Cassiodore (المتوفى عام ٥٧٠ م) ولكن جذور المشكلة - مع ذلك - ترجع إلى عدة قرون قبل كاسيودور وتمتد في التراجع إلى أرسطو نفسه واضع المنطق .

فلقد تعارف أرسطو مثل الاسكندر الأفروديسي وأمينوس وسبليقيوس وفيلبون على تقسيم الفلسفة الأرسطية إلى قسمين :

(١) قسم نظري غايته الوصول إلى الحقيقة لذاتها دون نظر إلى أي منفعة عملية

(٢) علم عملي يستهدف أصلا المنفعة العملية .
ومع ذلك فنحن نجد في كثير من المؤلفات الأرسطية^(١) وفي مواضع
متفرقة من هذه المؤلفات أن أرسطو يميز بين ثلاثة مجموعات من العلوم هي :-

(١) العلوم النظرية التي تهدف إلى طلب الحقيقة لذاتها .

(٢) العلوم العملية وغايتها المنفعة .

(٣) العلوم الشعرية التي تتناول الإنتاج الفني وخصائصه .

وتنقسم العلوم النظرية إلى علوم ثلاثة هي علم الطبيعة ، وعلم الرياضات ، وعلم
ما بعد الطبيعة ، كما تنقسم العلوم العملية إلى ثلاثة علوم هي علم السياسة وعلم
الأخلاق وعلم تدبير المنزل .

وإذا نظرنا في التقسيم الأول أو الثاني فإننا لانجد المنطق بين هذين
التقسيمين ، ومن هنا لاحظ المشاؤون الذين أتوا بعد أرسطو أنه لا يوجد
مكان للمنطق في تقسيمه للعلوم ، واستنتجوا أن المنطق ليس جزءا من الفلسفة
وليس علما من علومها . ولذلك اعتبروا المنطق على أنه مقدمة وتوطئة ومدخل
للفكر لا غنى عنه أو اعتبروه آلة للعلم أو دأورا فنانا ، أو علما آليا . حقا لقد
أطلق أرسطو على المنطق اسم العلم التحليلي ، وأطلق عليه أيضا العلم الآلي ولكن
النظر في تقسيماته يجعلنا نقرر بكل وضوح أن المنطق ليس على الإطلاق جزءا
من الفلسفة ، أو علما من علومها .

(١) أنظر كتاب الجدل - الكتاب الثالث - الفصل الثالث ف ٤٥ أ - وأيضا
الكتاب الثامن الفصل الأول ف ١٥٧ أ - كتاب الأخلاق النيقوماخية - الكتاب الثالث
الفصل الثاني ف ١١٣٩ أ - كتاب الميتافيزيقا - الكتاب الأول - الفصل الأول
الفصل السابع .

أما الأبيقورية ، فلقد اعتبرت المنطق علما وأسسته العلم القانوني . والفلسفة الأبيقورية تنقسم إلى ثلاث أقسام رئيسية هي المنطق أو العلم القانوني وعلم الطبيعة وعلم الأخلاق . كذلك اعتبرت الرواقية المنطق علما ، إذ تنقسم الفلسفة الرواقية بدورها إلى أقسام ثلاثة هي : علم المنطق ، وعلم الطبيعة ، وعلم الأخلاق ، ولقد اعتبر الرواقيون العالم الخارجي بما فيه من جزئيات مادية أساس ولباب المنطق .

ولا يقبل الرواقيون مبحث التصورات ولا مبحث القضايا ولا مبحث القياس الأرسطي ، لاحتواء هذه المباحث على الحدود الكلية بل نادوا بانحياز جزئي وإسمى مشخص . فكان منطق الرواقيين مخالفا أشد الاختلاف للمنطق الأرسطاطاليسي وما يهمننا الآن فيما يتعلق بتقديراتنا قيد البحث أن المنطق الرواقي أصبح علما من العلوم موضوعه الجزئيات المادية المشخصة (١)

وحينما انتقل التراث الفلسفي اليوناني إلى العالم الإسلامي ، انتقلت مشكلة طبيعة المنطق وهل هو علم أو فن إليه ، وكثرت الآراء حول هذه الطبيعة ، فمنهم من عرض للمشكلة كما هي دون تحديد موقف ، ومنهم الخوارزمي والتهافوي يقول الخوارزمي : إن بعض الفلاسفة جعل المنطق جزءا ثالثا غير هذين (يقصد الجزء النظري والجزء العملي) ومنهم من جعله جزءا ثالثا من أجزاء العلم النظري ، ومنهم من جعله آلة للفلسفة ، ومنهم من جعله جزءا منها وآلة لها (٢) كما يذهب التهافوي إلى شيء قريب من هذا حين يقول « إعلم أنهم اختلفوا في أن المنطق من العلم أم لا ، ومنهم من قرر أن المنطق علم وفن فذهب الفارابي في بعض مؤلفاته إلى أن المنطق جزء من الفلسفة أو علم من العلوم ويذهب في

I. Brochard: Etudes de philosophie ancienne et moderne. 37.

(٢) الخوارزمي : مفاتيح العلوم ص ٧٩ .

بعض مؤلفاته الأخرى إلى أنه آلة للفلسفة وبالمثل إخوان الصفا فهم تارة يقسمون العلوم الفلسفية إلى أربعة هي الرياضيات والمنطقيات والطبيعيات والإلهيات ومن ثم يصبح المنطق علما وتارة أخرى يقررون أن المنطق هو «آلة أو أداة الفيلسوف» (١) كذلك يتجه ابن سينا نفس هذا الاتجاه فيقول «والعلم الذى يطلب ليكون آلة قد جرت العادة في هذه البلدان أن يسمى (علم المنطق) ولعل له عند قوم آخرين إسما آخر لكننا نؤثر أن نسميه الآن بهذا الاسم المشهور» (٢) ، ومنهم من قرر أن المنطق صناعة أو آلة يقول الجرجاني «المنطق آلة قانونية تصمم مراعاتها الذهن من الخطأ في الفكر ، فهو «علم على آلى كما أن الحكمة علم نظرى آلى» (٣).

وفي العصور الوسطى المسيحية - يقرر تريكو - انتهى الرأى الأبيقورى والرواقى من أن المنطق يعتبر علما نظريا ، فذهب القديس توما الإكوينى ومن سار على نهجه من الفلاسفة المسيحيين المتأثرين بأرسطو إلى أن المنطق فن ، بينما جمع القسم الآخر من الفلاسفة المسيحيين الذى تأثروا بأفلاطون أو الأفلاطونية المحدثة أو تأثروا بأفلاطون وأرسطو معا - جمعوا - الفن إلى العلم فاعتبروا المنطق علما وفنا فى نفس الوقت (٤)

. . .

(١) التهانوى : كشف اصطلاحات الفنون ص ٣٨ .

(٢) ابن سينا : منطق المشرقين ص ٥ .

(٣) الجرجاني . التعريفات (مادة للنطق) .

4. Tricot : Traite de logique. P. 15.

وفي العصور الحديثة نجد أرنو Arnould ونيقول Nicole^(١) صاحبي منطق بور رويال يذهبان إلى أن المنطق فن ، ويعنوان كتابهما في المنطق باسم المنطق أو فن التفكير Art of Thinking ولقد ذهبا إلى أن فائدة المنطق هي اكتشاف الخطأ في الحجج المعقدة ، وتوجيهنا إلى التفكير السليم . كذلك اعتبر ديكرت المنطق على أنه فن من الفنون، وكتب كتابين هما القواعد لهداية العقل ، وهداية العقل إلى الصواب ، يظهر من عنوانهما تحديده للمنتطق باعتباره فنا. كذلك ساراسينوزا على نفس المنوال ووضع كتابه «إصلاح العقل» الذي اعتبر فيه المنطق كفن من الفنون .

ولقد أراد هوبتل (١٨٧٧ - ١٨٦٢) أن يضيق شقة الخلاف التي انتابت هذه المشكلة خلال تاريخها الطويل ، فذهب إلى أن الفن يفترض دائما العلم ، أياما كانت درجة هذا الفن ، وكذلك فإن العلم يفترض دائما الفن من حيث أن العلم لا بد له من التطبيقات كما أن هذه التطبيقات يجب أن تكون نابعة عن علم وعن قواعد وقوانين فكرية ... ومن ثم فلقد عرف هوبتل whataly المنطق بأنه علم وفن التفكير الصحيح وهذا هو نفس ماقرره جوبلو بقوله « إن العلوم كلها ، حتى أكثرها نظرية ، قابلة للتطبيق »^(٢) .

ونحن نلجس في العصور الحديثة والمعاصرة، عود إلى الرأي الايقوري والرواقى القديم ، فنرى طائفة كبيرة من المفكرين والمناطقه يعتبرونه علما ، فيذهب جيفونز إلى القول بأن المنطق هو «علم قوانين الفكر»^(٣) كما يرى كينز

(١) أرنو : (١٦١٢-١٦٩٤) ونيقول (١٦١٥ - ١٦٥٩) .

2. Goblou : Traite de logique. p. I

3. Jevons : Elementary lessons of logic. ch. I

أن المنطق هو العلم الذى يستقصى المبادئ العامة للفكر الصحيح، وأن موضوعه هو تفسير الأحكام لا باعتبارها ظواهر سيكولوجية وإنما باعتبارها معبرة عن معارفنا ومعتقداتنا . ويتجه المنطق على وجه خاص نحو تحديد الشروط التى تنتقل بفضلها من أحكام معروفة لنا إلى أحكام أخرى لستنبطها من الأولى (١) كما يذهب لانا وماكبث إلى أن المنطق هو علم اللوغوس، أى علم اللغة المنطقية، اللغة التى تعبر عن الفكر (٢) . ويرى ولتون أن المنطق هو العلم الذى يحلل العلاقات الموجودة بين المقدمات والنتائج فى كل العلوم (٣) . ويسير هاملتون فى نفس الاتجاه فيقرر أن المنطق هو علم قوانين الفكر كفكر (٤) .

والمنطق عند هيجل علم أيضاً، هو علم الفكرة المحضنة وهى محضنة لأنها تكون فى وسط مجرد التفكير (٥) أما يغيته أو منتهاه فهى الفكرة المطلقة والفكرة المطلقة هذه هى والفكرة التى تتحد فيها الفكرة الذاتية بالفكرة الموضوعية (٦) أما موضوع المنطق فهو الحقيقة التى تنبشئ أساساً عن التفكير . يقول هيجل والحقيقة هى موضوع المنطق ، والبحث عنها يوقظ حماسنا (٧) ثم يقرر بعد ذلك أن الحقيقة مساوية للتفكير أو الفكر فيقول : إن الفكر هو موضوع المنطق (٨) .

-
1. Keynes : Formal logic. p. I.
 2. Latta & Macbeath ; The elements of logic. p. I.
 3. welton. Intermediate logic. p. I2.
 4. Hamilton : Lectures in logic. Firest lecture.
 5. walace : The logic of Hegel p. 30
 6. Russell, B : A history of western philosophy, ch, xxii, p. 759,
 - 7, Ibid : p. 31,
 - 8, Ibid : p. 33.

ويقوم المنطق الهيغلي على الجدل ، والجدل هنا ليس فناً قائماً على براعة المجادل كما كان الأمر عند الأغريق ، وإنما هو حوار العقل الخالص مع ذاته ، يناقش فيه محتوياته ، ويقيم به وبواسطة العلاقات بين هذه المحتويات . فهو إن ذكاً يقول هيغل ، مبدأ كل الحركات والنشاطات التي نَجدها في الواقع^(١).

كذلك رأى هوزانكيث أن المنطق «علم صوري» ، وأن العلوم كلها صورية ، من حيث أنها تقوم على تعقب الخصائص الكلية للأشياء أى البناء الذي يجعلها ما تكون عليه . إلا أن هذه العلوم تختلف في درجة الصورية^(٢) ، وهوزانكيث يقيم المنطق أيضاً على الجدل ، ويربطه بالمنطق كما فعل ذلك هيغل .

ولقد سار على نفس المنوال برادلي الذي ذهب في كتابه مبادئ المنطق عام ١٨٨٣ إلى أن المنطق علم يبدأ بالحكم فالحكم لا التصور هو الوحدة الأصلية في الفكر ، والمعنى عنده أو الفكرة المنطقية تظل على ما هي عليه مهما تغيرت المعطيات وهي ذلك الجزء من متممون الشعور الذي أوقفه الذهن وأخرجه بالتالي من مجال الزمان . ومع ذلك فبرادلي يقصص علم النفس من مجال المنطق ، وهو يعرف الحكم بأنه هو الفعل الذي يحيل مضموناً فكرياً إلى واقع متجاوز لذلك الفعل^(٣).

كما قامت سوزان لاستنيج ، بعمل مؤلف أسسته «مقدمة حديثة في المنطق» ، وفقت فيه بين المنطق الصوري وبين المنطق الرمزي ، بل وردت المنطق الأخير

1, Findlay, J.N. : Hegel Are-examination, ch iii p, 65,

Russell, B, A history of western Philosophy. ch xxii p, 759,

2. Bosanquet, B : Logic or the morphology of Knowledge, Book I ch I p, 21,

3. Bradley, F.H. : Principles of Logic Book H. part II. p 286.

إلى المنطق الصوري القديم ، ورأت أن المنطق الحديث ماهو إلا تعديل أو إصلاح للمنطق القديم . ولقد ذهبت فيما يتعلق بنقطة قيد البحث إلى أن المنطق هو علم قوانين الفكر الضرورية (١) .

وفي نفس هذا الاتجاه سار بول (٢) وجولسون (٣) وجوزيف (٤) وجون استيوارت مل (٥) ، وإدوارد كيرد (٦) ، وجون كيرد (٧) ، وولاس (٨) وجونس (٩) ومويرهيد (١٠) ، وهولدين (١١) وبيل (١٢) وسمك (١٣) ،

1. Stepping. S : Amodern Introduction to logic ch. xxiv.
p. 2.

2. Boole : The laws of thought.

3. johnson, w. E : logic, Vol 1.

4. joseph, w. B. : An Introduction to logic. p. 13

5. Mill, j S : Asystem sf logic. Book II ch 7.

(٦) إدوارد كيرد، هيجلي انجليزى (١٨٣٥-١٩٠٨) نشر الحركة المثالية فى جلاسجو

(٧) جون كيرد ، هيجلي انجليزى (١٨٢٠-١٨٩٨) أدخل منطق وفلسفة هيجل

فى كتابه .

(٨) وليام ولاس كتب عن منطق هيجل وترجم معظم مؤلفاته (١٨٤٤-١٨٩٧)

(٩) هنرى جونز مثالى هيجلي متحمس لهيجل (١٨٥٢-١٩٢٢)

(١٠) جون هنرى مويرهيد (١٨٥٥-١٩٤٠) تمسك بالحركة المثالية فى انجلترا

وسار بها بكل اندفاع وحاسة وصرونة وإخلاص

(١١) هولدين (١٨٥٦-١٩٢٨) أم مؤلفاته كتابه (الطريق إلى الحقيقة) الذى

اعترف فيه أن كتاباته كلها قد اقتبسها من هيجل .

(١٢) جيمس بلاك بيل ، (١٨٧٢ - ١٩٤٠) ربط اسمه بـ م هيجل .

(١٣) جون الكسنفر سميت (١٨٦٣ - ١٩٣٩) تأثر بهيجل عن طرق ادلى

ووزانسكرت .

وجويكم^(١).

ولقد زاد فنت (١٨٢٢ - ١٩٢٠) المسألة تعقيدا حين تساءل : إذا كان المنطق علما فهل هو علم نظري أو علم معياري؟ فأخذ على عاتقه تقسيم العلوم إلى نظرية ومعيارية ؛ والعلوم المعيارية عنده هي المنطق والجمل والاخلاق ، وترتبط بقيم ثلاث ، فالمنطق يرتبط بقيمة الحق ، وعلم الجمال يرتبط بقيمة الجمال وعلم الاخلاق يرتبط بقيمة الخير وبيننا نجد الأحكام في العلوم النظرية أحكاما واقعية نجد الأحكام قيمية في العلوم المعيارية يقول موى : يتميز العلم المعيارى عن العلم المألوف بأنه يتكون من أحكام قيم ، وأنه يصل إلى هدفه دون أن يستمد أسباب ترجيحاته أو أحكامه من شيء سوى الموضوع نفسه .. فالمعيار شيء أصيل في العلم المعيارى ، وهو الذى يكون موضوعه الخاص^(٢) .

ومن ثم ينتج أن المنطق علم معيارى ، يرتبط بقيمة الحق وموضوعه الأحكام القيمية ، إلا أن ليفى بريل ذهب فى كتابه ، الاخلاق أو علم العادات الاخلاقية ، إلى أنه من التناقض أن يتحدث الإنسان عن 'علم' معيارى ، لأن العلم هو علم بالواقع ومرتبطة بالأحكام الواقعية ، ولانستطيع أن نستنتج ما يجب أن يكون مما هو كائن . وينتهى ليفى بريل إلى أن 'ثمة تناقض بين فكرة العلم وبين فكرة المعيارية^(٣) .

وينتهى المطاف بنا إلى القول بأن المنطق ليس فنا ، وليس فنا وعلم وليس علما معياريا وإنما هو علم نظري ، هو علم التفكير الصحيح ، فذلك هو ما انتهت إليه الدراسات المعاصرة حول طبيعة المنطق .

(١) هارولد هنرى جويكم ، من فلاسفة المثالية المطلقة ، آ من مذهب المطلق —

(١٨٦٨-١٩٣٨)

(٢) موى : المنطق وفلسفة العلوم . ترجمه فؤاد زكريا . الجزء الأول ص ٢٤

(٣) أرجع الى تعريفات المنطق ، حيث نرى رأى ليفى بريل بالتفصيل حول هذه النقطة

الفصل الثالث

قوانين الفكر الأساسية

The Laws of Thought

لما كان المنطق هو علم قوانين الفكر ، أو العلم الذى يحاول الكشف عن المبادئ والقوانين التى يسير عليها الفكر الإنسانى ، فإنه يلزم أن نتناول هذه القوانين بالدراسة .

ولعل الفيلسوف اليونانى هراقليطس صاحب مذهب التغير والصيرورة والذى ذهب إلى أن الشيء يحسوى ضده فى نفس الوقت ، وأن التناقض هو سمة الحياة والوجود ، وأن الإنسان لا يستطيع أن ينزل إلى البحر مرتين ، هو الذى اضطربارميندس إلى أن ينادى بالثبات والذاتية واضطر أرسطو أن يضع للفكر قوانينا عامة يسير بمقتضاها وجعلها قوانينا أولية سابقة على كل تفكير بمعنى أن العقل وجد وهى فيه . وقد حصر أرسطو هذه القوانين فى ثلاث ولكن ليبنتز ذلك الفيلسوف الألمانى المحدث أضاف إليها قانونا رابعا هو قانون السبب الكافى . أما القوانين الثلاثة فهى :

١ - قانون الذاتية Law of Identity ويعبر عنه بأن أ هو أ ، أو أن كل ما هو هو ، أو أن كل ما هو هو ذات ما هو ، فحقيقة الشيء لا تتغير وتبدل كما ذهب إلى ذلك هيراقليطس والسوفسطائيين ولكنها ثابتة كما قرر ذلك بارميندس وقد عرفها المسلمون هذا القانون تحت اسم قانون الهوية أو قانون الهوية . وتصور الذاتية يتضمن تصور الاختلافات ، فنحن حينما نقول أن أ هو أ إنما نعنى فى نفس الوقت أن أ لا يمكن أن تكون أولا أ ومثال ذلك إنى حينما أقول سقراط هو سقراط

فاننى أعنى فى نفس الوقت أن سقراط لا يمكن أن يكون غير سقراط كأن يكون طائرا مثلا أو جماداً أو نباتاً . . الخ وعلى هذا لا يكون لقانون الذاتية معنى بدون هذا التمايز أو الاختلاف أو التباين . ونص فى المنطق نلتزم بهذا القانون ونطلب دائماً أن يكون نفس الحد له نفس المعنى فى نفس الموضوع الذى تناقشه كما يقول ولتون .

يقول لاتا وماكبث فى كتابها عناصر المنطق (١) لقد رأى أفلاطون وأرسطو أن الشيء يحتفظ بذاتيته رغم الاختلافات التى قد تطرأ عليه . فهذا الإنسان أو ذاك وليكن سقراط مثلا تعرض له تغيرات كثيرة ، فهو يضحك أحياناً ويلعب ويتفلسف ويمشى وقد تكسر ساقه مثلا أو تبتر ذراعه ومع ذلك يظل سقراط هو هو ، رغم كل هذه التغيرات التى تطرأ عليه .

وهذه التغيرات هى التى تسمح لنا كما يقول لاتا وماكبث بأن نحمل على موضوع ما عدة محمولات يكون الموضوع فيها ثابتاً والمحمولات متغيرة .

أما برادلى فقد عبر عن هذا القانون بقوله « بأن ما هو حقيقى هو حقيقى دائماً وما هو كاذب هو كاذب دائماً ، وأنه ليست هناك أية ظروف أو ملائسات يمكن أن تقلب ما هو حقيقى إلى ما هو كاذب » (٢) ، أما جون ستيوارت مل فقد عبر عن هذا القانون بقوله « إن ما هو حقيقى فى صورة ما يكون حقيقياً فى كل الصور الأخرى التى تحمل نفس المعنى » (٣) .

1. Latta & Macbeath ; The elements of logic, P. 197

2. Bradely : Principles of logic. P. 133.

3. Mill' j. s ; Examination of sir william Hamilton's, philosophy. p 466.

ويذهب كينز في كتابه المنطق الصوري إلى أننا نعني بالذاتية ، ذلك القانون الذى يؤكد ذاتية الموضوع وليس ذاتية الكيفيات أو المحمولات ، (١) .

٢- قانون عدم التناقض Law of non contradiction ويعبر عنه بأن لا يمكن أن يكون أ ولا أ فى نفس الوقت وهذا القانون يكمل القانون الأول أو هو تعبير عن القانون الأول فى صورة سلبية ، فنحن حينما نقدر فى قانون الذاتية بأن أ هى أ فإننا نقضى فى نفس الوقت أن تكون أ لا أ . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله : من الممتنع حمل صفة وعدم حملها على موضوع واحد فى نفس الوقت ونفس المعنى . ثم حدد المدرسيون هذا القانون بأنه إثبات ونفى صفة معينة لشيء معين فى نفس الوقت ، كأن نقول سقراط طويل وقصير أو أرسطو بدين ونحيف وأن الحديد معدن وغير معدن . وقد عبر موسى عن هذا القانون بقوله أن الحقيقة لا تتناقض ولكنها تعبر عن وحدة متناقضة فى الفكر لا تتحول إلى التناقض .

وقد عبر مل عن هذا القانون بطريقة سلبية فذهب إلى أننا إذا أثبتنا أنى صفة معينة وكانت صادقة فإننا إذا أثبتنا نقيضها إلى نفس الشيء فى نفس الوقت فإننا نقع فى التناقض .

ويعتبر بوزانكيث هذا القانون أساساً للمنطق والمعرفة والفلسفة برهنتها كذلك اعتبره هيجل وجميع الفلاسفة المثاليين الذين ساروا على منوالهما ونادوا بالمنطق الحركى أو الجدلى أو الديالكتيكي .

ويرى ولتون أن قانون التناقض يشير إلى : أن نفس الشيء لا يمكن أن

يحتوى ولا يحتوى على نفس الصفة في نفس الوقت (١) « وقد عرف المسلمون هذا القانون فقالوا : التقيضان لا يجتمعان معا » .

٣- قانون الثالث المرفوع Law of Excluded Middle ويعبر عنه أ بأن إما أن تكون أ أو لا أ ولا وسط بين ذلك ، وهو بذلك يمثل الصورة النهائية لهذه القوانين فهو ينفي نفيا قاطعا وجود وسط بين الإثبات والنفي ، فالحكم إما أن يكون صادقا أو كاذبا ولا يمكن أن يكون شيئا وراء ذلك . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله بأن لا وسط بين التقيضين أما المسلمون فقد عبروا عن هذا القانون بقولهم « التقيضان لا يجتمعان ولا يرتفعان معا » .

يقول لاتا وماكبث إن قانون الثالث المرفوع يقرر بأن « التقيضان لا يمكن أن يكونا كاذبان معا بل يلزم أن يكون أحدهما صادقا والآخر كاذبا كما لا يمكن أن يكونا صادقان معا بنفس المعنى » (٢) ويرى ولتوز « أن هذا القانون يجعلنا نجدد فكرنا فلا تقبل أن نحكم على القضية إلا في حدود قيمة الصدق أو قيمة الكذب ولا شيء أكثر من هذا » (٣) .

هذه هي قوانين الفكر الأساسية التي وضعها لنا أرسطو ولكن الفيلسوف لينتز أشار إلى قانون رابع أسماه قانون السبب الكافي Law of sufficient reason والذي يقرر بأن كل ما هو موجود أو كل ما يمكن أن يوجد تكون له علة توضح لماذا كان على هذا النحو دون أن يكون على أى نحو آخر .

ولنا على هذه القوانين الملاحظات التالية : -

1. welton ; Intermediate logic. p. 15

2. Latta & Macbeah ; The elements of logic, p 110.

3. Welton ; Intermediate logic. p. 10.

١ - إن هذه القوانين متصلة ومتراصة ، فالقانون الأول يقرر أن الحقيقة هي هي ، أما القانون الثاني فقد قلنا أنه يثبت الحقيقة من ناحية سلبية فيقرر أن هذه الحقيقة لا يمكن أن تكون هي ولا هي في نفس الوقت ، والقانون الثالث هو بمثابة الصورة الشرطية للقانون الثاني فيقرر أن الحقيقة إما أن تكون هي وإما ألا تكون كذلك ولا شيء أكثر من هذا .

٢ - يمكن رد قانون عدم التناقض والثالث المرفوع إلى قانون الذاتية ، لأننا إذا قلنا أن هي أفاننا نعني أن أمده لا يمكن أن تكون لا أ ، كما نعني في نفس الوقت أن أمده إما أن تكون أ وإما أن تكون لا أ وإذن فالقوانين الثلاثة يمكن ردعا إلى قانون الذاتية .

٣ - هناك أساس عقلي وهناك أساس نفسي وأساس انطولوجي لهذه القوانين ، الأساس العقلي يجعل فكرنا لا يقبل أي أحكام متناقضة ، والأساس النفسي يجعل النفس لا تستطيع أن تثبت قضيتين متناقضتين ، فالحكم المتناقض هو بمثابة عدم النفس . والأساس الانطولوجي أو الوجودي يجعلنا نقبل الذاتية في الأشياء وإلا لما كانت موجودة على الحقيقة .

٤ - هذه القوانين بديهية تقبلها قبولاً دون أن نطلب البرهنة عليها أو إقامة الدليل على صحتها ، فهي بديهية وفطرية ، وليست مستمدة من الخارج على عكس وجهة نظر الاجتماعيين الذين يقررون أن هذه القوانين مستمدة من المجتمع ومكتسبة من الخارج .

٥ - هذه القوانين هي أساس المنطق ، فالعقل الإنساني لا يستطيع أن يتقدم خطوة في البرهنة والاستدلال دين أن يستند إليها ، فالتياس الأرسطي سيقوم عليها كما يقوم عليها الاستدلال والمنطق برهته حتى في سورته الحديثة المتطورة .

الفصل الرابع

صلة المنطق بالعلوم الإنسانية

حاولت علوم مختلفة انتزاع دراسة المنطق وضمه إلى أبحاثها وذلك طوال القرن الماضي وأوائل هذا القرن . وقامت بمحاولة الغزو هذه أقرب العلوم إلى المنطق وهي العلوم الإنسانية وتطورت هذه المحاولة في أربع اتجاهات رئيسية حاولت جميعها ابتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثها هذه الاتجاهات هي : -

١ - الاتجاه السيكلوجي : ويعتبر أصحاب هذا الاتجاه أن الفكر عملية سيكلوجية ، تعبر عما هو موجود في الباطن أو أعماق النفس البشرية ، وأن صور الفكر أيا ما كانت وكذلك قوافينه خاضعان للبناء النفس أو بناء الشعور كما ذهب إلى ذلك وليام جيمس وبرجسون . ومن هنا فقد ادعى عالم النفس أن الأعمال العقلية والأعمال الإرادية إنما تحدث في الشعور ومن ثم تخضع للملاحظة السيكلوجية وبهذا يمكن رد المنطق إلى علم النفس كما يمكن رد الأخلاق إلى علم النفس أيضا بنفس الأسلوب .

إن علم النفس يدرس التفكير الصحيح وذلك إلى جانب دراسته لأنواع التفكير الأخرى ، التفكير والخطأ ، والتفكير البدائي ، والتفكير الشاذ ، كما أن المنطق يدرس قوانين الفكر . ألا يكون المنطق إذن فرعاً من فروع علم النفس ما دامت كل معرفة تجري في أحوال نفسية ، وما دام التفكير عملية نفسية كبقية الأحداث والظواهر النفسية ؟ ثم أليس قانون الذاتية وقانون عدم التناقض وقانون الثالث المرفوع هي قوانين أو مبادئ نفسية ، ثم ألا تشمل في ذاتها وفي نفوسنا التصورات المختلفة وتقف منها موقف الرفض أو القبول ، الاستحسان أو الاستهجان ، وأليس الحكم أيضا عملية نفسية تدرك فيه النفس أن هذه القضية

أو تلك صادقة أو كاذبة ، وقس على ذلك سائر العمليات المنطقية من استدلال ومقارنة واستنتاج فكلها عمليات سيكولوجية تتدخل فيها النفس إدراكا وقبولا ورفضاً . وإذا أضفنا إلى ذلك كله أن غاية المنطق الوصول إلى اليقين وأن هذا اليقين هو حالة نفسية تتعد فيه النفس عن الشك والحواس ، أدركنا أن المنطق برمته يمكن رده إلى علم النفس .

هذه هي خلاصة الاتجاه السيكولوجي الذي حددته كوتيرا بأنه محاولة علم النفس ابتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثه واعتباره جزءاً منه .
ونحن لا نقبل هذا الاتجاه لما يلي : -

أ - بينما يهتم علم النفس بما هو واقعي ويصف هذا الواقع فإن المنطق يهتم بما هو مثالي وبما هو فكري . بمعنى آخر أنه بينما يهتم علم النفس بوصف العمليات الداخلية التي تتم في الشعور أو اللاشعور فإن المنطق لا يهتم إلا بتوافق الحقيقة من أجل أن يصل إلى الحكم عليها . ومن هنا جاز لنا أن نقرر بأن علم النفس يهتم بالعمليات الفكرية *Thought - processes* بينما يهتم المنطق بالإنتاج الفكري *Thought - products* من حيث صحته أو كذبه ، (١) كما يقرر ذلك كينز . ويصيح ولترن نفس هذا الفارق بين علم النفس والمنطق صياغة أخرى فيقرر أنه : بينما يهتم علم النفس بالتفكير من ناحية كونه جزءاً من العمليات النفسية التي تطرأ على الإنسان فإن المنطق يهتم بصدق أو كذب هذا التفكير ، (٢) .

ب - الفولاني النفسية تتصل بالخبرة الإنسانية ، وهي من ثم تجريبية ، أما

1. Keynes : Formal logic. p. 6

2. Welton : Intermediate logic. pp. 10 - 11.

القوانين المنطقية فهي قوانين لها صفة العمومية والإطلاق، وهي ليست تجريدية بل صورية تعين طبيعة العلاقات الصورية بين العمليات المنطقية .

ج - القوانين السيكلوجية مرتبطة بالزمان وواقعة فيه بمعنى أن هذه القوانين توضح الارتباط العلى بين حادثة لاحقة وحادثة سابقة ، الأولى تأتي زمانياً بعد الثانية ، أما القوانين المنطقية فلا تتحدد زمانياً فهي قوانين عامة مطلقة تنطبق على كل الأزمنة والامكنة .

د - يبحث المنطق في العمليات الفكرية بحثاً موضوعياً بينما يبحث علم النفس النفس بحثاً ذاتياً ، فعلم النفس علم ذاتي وعلم المنطق علم موضوعي .

٢ - الاتجاه اللغوي ؛ ويعتبر أصحاب هذا الاتجاه أنه يمكن رد المنطق إلى أبحاث اللغة ، فلقد أدركوا شدة الاتصال بين الفكر واللغة من حيث أن اللغة تعبير عن الفكر ، وأن كل فكر لا بد له لكي ينتقل من أن يعبر عنه بالفاظ اللغة ، فاللغة هي الوسيلة التي نعبر بها عن أفكارنا وهي واسطة التفاهم بيننا ، وواسطة نقل الأفكار من شخص إلى آخر .

والمنطق لا يتطلب الدقة والوضوح في التفكير فحسب ، بل يتطلب أيضاً الدقة في استعمال الألفاظ والتراكيب اللغوية التي هي أداة التعبير عن التفكير ، والمنطق علاوة على هذا يدرس الألفاظ وأنواعها ويبين المفرد منها والمركب ، والجزئي والكلّي ، فأبحاثه من ثم تتصل باللغة أكبر اتصال .

وقد رأينا ونحن بصدد معنى كلمة المنطق أن لهذه الكلمة معنى لغوياً يشير إلى المنطق أو الكلام، ومن هنا فقد اتجه أصحاب هذا الاتجاه إلى اعتبار المنطق مبحثاً لغوياً .

لقد نظر السوفسطائيون إلى اللغة والفكر على أنها شيء واحد ، ولذلك

اهتموا باللغة والخطابة والنحو بوجه خاص ، وأرجعوا التصور إلى اللفظ مما سهل لهم أن يجعلوا الجدل وسيلة للانتصار على الخصم ، ومن الخطابة العلم الأول ومن التلاعب اللغوي بالآلفاظ مقصدا وغاية . وكان على سقراط أن يصلح الفكر الفلسفي وأن يحاول وضع معاني محددة للمصطلحات ، وأن يعرف كل لفظ تعريفا واحدا محددًا يمنع من التلاعب به كما فعل السوفسطائيون . وكذلك حاول أفلاطون ، أما أرسطو فلعل من الصائب القول بأنه قد وصل إلى الكثير من تصنيفاته المنطقية بواسطة دراسته للغة والنحو ، فالصلة بين الآلفاظ والمعاني ودلالة اللفظ على المعنى صلة وثيقة وعميقة كما أن اللغة تنظر إلى الآلفاظ من ناحيتين : من ناحية وجودها مفردة فتقسمها إلى أسماء وأفعال وحروف ، ومن ناحية وجودها مركبة على هيئة جملة فإن الفكر أيضا ينقسم إلى الأفكار المفردة وهي التصورات والأفكار المركبة وهي القضايا . وإذن فالتقسيم المنطقي الأول إلى تصورات وقضايا قد أخذه أرسطو من اللغة . وهناك كثير من الباحثين يقررون بأن المقولات الأرسطية إنما وصل إليها أرسطو من نظره في الأبحاث اللغوية وخصوصا تقسيم الكلام إلى أجزائه ، فالجوهر يقابل الاسم ، والكيف يقابل الصفة ، والكم يقابل العدد ، والآخر والآخرى يقابلان المكان والزمان وهكذا .

وعند الرواقين نجد ازديادا للصلة بين المنطق والنحو فلم يعد المنطق مرتبطا بالميتافيزيقا ارتباطه الوثيق الذي نجده عند أرسطو وإنما انفصل عن الأبحاث الميتافيزيقية لكي تتوحد صلته بالنحو . فقد قسم الرواقيون المنطق إلى الخطابة وهي نظرية القول المتصل وإلى الديالكتيك وهو حوار بين سائل ومجيب ، ومن هنا فالنحو واللغة عندهم شديدة الارتباط بالمنطق .

ولعل مشكلة اتصال المنطق بالنحو أو اللغة قد عاشت وازدهرت ردحا كبيرا من الزمن في العالم الإسلامي ، فاقسم المحققون إلى مناطق خلص كل فريق ينفصلون

المنطق عن النحو ويرون أنه ليست ثمّة ضرورة للمنطق أن يلجأ إلى النحو أما النحاة فعلى العكس من ذلك يحتاجون إلى المنطق، وإلى نحاة خالص كانوا يفضلون النحو على المنطق، وإلى طائفة ثالثة حاولت التوفيق بين الطائفتين السابقتين منهم التوحيدى والسجستاني اللذين أتهما إلى وجوب الجمع بين النحو والمنطق، فيقول التوحيدى مثلاً وبهذا بين لك أن البحث عن المنطق قد يرمى بك إلى جانبي النحو، وأن البحث عن النحو قد يرمى بك إلى جانب المنطق، ولولا أن الكمال غير مستطاع لكان يجب أن يكون المنطق نحويًا، والنحو منطقيًا خاصة والنحو واللغة عربية، والمنطق مترجم بها ومفهوم عنها، ومن هنا قلنا بدأ الجمع بين النحو والمنطق، فكان على بن عيسى الروماني النحوي يمزج كلامه في النحو بالمنطق كما بين الفارابي في إحصاء العلوم أن الصلة وثيقة بين علم اللسان أى اللغة وعلم المنطق. وتظل الصلة قائمة حتى تبلغ أوجها في القرنين السادس والسابع حيث يختلط النحو بالمنطق والمنطق بالنحو وكذلك اختلطت البلاغة بالمنطق. وفي العصور الوسطى المسيحية استمرت الصلة وثيقة أيضا بين المنطق والنحو دون أن تتمق، حقا لقد مزج المفكرون المسيحيون المنطق بأبحاث اللغة والنحو، ولكن فكرة نحو عام لم توضح عندهم، لقد اتضعت فكرة النحو العام أو الهجاء العام بعد ذلك عند ديكرت وليبنيز. وغيرهما من الفلاسفة المحدثين والمعاصرين إلا أننا لا بد أن نتوقف عند منطقة بوررويال بالذات فلقد أكد هؤلاء المناطق تلك الصلة ففشر أرنو ولاصلوا عام ١٦٦٠ كتابهما المسمى النحو العام المنطقي ذمبا فيه إلى اندماج المنطق في النحو، وبلغ تيار النحو المنطقي ذروته على يد أصحاب الانسكولوويديا في القرن الثاني عشر ولازال له انصاره حتى اليوم.

وباختصار فإن هذا الاتجاه يرى أنه يمكن ابتلاع المنطق وأبحاثه بواسطة اللغة ونحوها وأن النحو العام يمكن له ابتلاع المنطق وابتلاع أى علم آخر.

ونحن لا نقبل هذا الاتجاه لما يلي :

(أ) لا يمكن أن يكون المنطق متحدا تمام الاتحاد باللغة كما يقول ولغون لأن هناك قواعد متفاوتة للغات المختلفة بينما هناك منطق واحد^(١) وحتى إذا استطعنا أن نوحّد القواعد التي تسير عليها اللغات المختلفة على شكل نحو عام فإن المنطق مع ذلك لا يمكن أن يكون متحداً مع هذا النحو العام كذلك لأنه بينما يهتم هذا النحو العام بالأشكال اللغوية فإن المنطق يهتم بما تشير إليه هذه الأشكال ، أى يهتم بمعناها الفكرى وتوافقها .

(ب) المنطق يهتم كما يقول كينز بالفكر وهقوانينه في المحل الأول كما يلجأ إذا أراد ذلك إلى اللغة بصورة ثانوية بينما اللغة تهتم بالثوب أو اللباس الخارجى للفكر أولا ثم قد تلجأ إذا أرادت إلى الغوص في ذلك الفكر^(٢) .

(ج) يذهب شارل سريس في كتابه التوازي المنطقى النحوى عام ١٩٣٣ *La parallelisme Logico-grammatical* إلى أن النحو ليس قالوناً للفكر ، وأن الصحة فى الكلام شىء يخالف الصحة فى الفكر ، فبينما الأولى يقصد منها تنظيم الألفاظ للدلالة على معنى مشترك فإنه يقصد بالثانية تنظيم العلاقات المنطقية من أجل استنتاج نتيجة جديدة .

(د) لقد استند الكثيرون من أصحاب الاتجاه اللغوى فى المنطق إلى أن مبعث التصورات الذى يبحث تقسيمات الألفاظ المفرد منها والمركب ، وتقابل الألفاظ والأسماء الجزئية والكلية هو الذى يعد دليلا حاسما عل أن المنطق خاصم

1. Welton Intermediate logic. p 12

2. Keynes Formal logic. p. 5.

للغة وأبحاثها . ولكن هناك الكثير من الفلاسفة من يرى أن المنطق يتجاوز هذه التصورات ويبدأ بالحكم ومن هؤلاء بوزانكيث وبرادلى ولوتز وجويكم وغيرهم كثير .

هـ) ليست اللغة دائماً هي خير تعبير عن الفكر أو هي الثوب الخارجي لذلك الفكر ، فهناك عبارات إضهارية تضرع فيها بعض الأفكار ، كما أن اللغة قد تكون سبيلاً لإخفاء الفكر وإظهار ما يناقضه في مواقف وظروف معينة .

٣ - الاتجاه الميتافيزيقي ، ويرى اتباع هذا الاتجاه أن المنطق يمكن رده إلى الميتافيزيقا واعتباره جزءاً منها ومن مذهبها العام في الوجود . فبكذا كان الأمر عند أرسطو واضع المنطق الصوري حيث اتصلت عنده حقائق المنطق بحقائق الميتافيزيقا اتصالاً كاملاً ، وهكذا كان الأمر عند السابقين عليه من الفلاسفة الأولين ، وعند اللاحقين له من الرواقيين . لقد اتجه الرواقيون مثلاً واتجاههم تجريبي رواقى إلى القضايا الجزئية أو الشخصية التي يشيرون إليها عادة بضمير الإشارة مثل هي نهار أو هي ليل أو هذا الذي يمشى سقراط وهكذا طبقاً لفلسفتهم التجريبية الواقعية .

ولقد هاجم المسلمون أو بمعنى أدق الفقهاء والمتكلمون المنطق الأرسطى لاستناد أبحاثه إلى أبحاث الميتافيزيقا وذهبوا إلى القول بميتافيزيقا أخرى وبمواقف فلسفية تبين الموقف الفلسفى الأرسطى ونادوا بالاتجاه التجريبي ومن هنا فقد قام عندهم منطق مختلف للمنطق الأرسطى هو منطق التجربة أو منطق الاستقراء أو المنطق المادى ، وكلها أنواع تخالف منطق المامية الثابتة ومنطق الكليات الأرسطى . وما الخلاف بين المنطق الأرسطى وبين المنطق

الإسلامى إلا رد فعل للاختلاف بين الميتافيزيقا الارسطية والميتافيزيقا الإسلامية .

وظهر الاتجاه الميتافيزيقى بأقوى صوره فى العصر الحديث والمعاصر فأقام كانت منطلقا ميتافيزيقيا تقديا يختلف تماما عن المنطق الارسطى لأنه يقوم على ميتافيزيقا مخالفة للميتافيزيقا الارسطية كما وصلت فكرة ميتافيزيقية المنطق إلى أوجها عند هيجل وبوزانكيث وجورجك فالمنطق عند هيجل علم ، هو علم الفكرة المحضة وهى محضة لأنها تكون فى وسط مجرد من التفكير ، أما بغيته أو متناهى فهمى الفكرة المطلقة ؛ والفكرة هذه هى التى يتحد فيها كل من الفكرة الذاتية والفكرة الموضوعية ، وهنا يربط هيجل المنطق بفكرة المطلق وهى فكرة ميتافيزيقية من الطراز الأول . كما أن هذا المنطق الهيجلى يقوم على الجدل ، والجدل هنا ليس فنا قائما على براعة المجادل كما كان الأمر عند الإغريق وإنما هو حوار العقل الخالص مع ذاته يناقش فيه محتوياته ويقوم به وهو أسئلته والعلاقات بين هذه المحتويات فهو إذن كما يقول هيجل مبدأ كل الحركات والنشاطات التى نجدها فى الواقع . ويتكون الجدل الهيجلى من الفكرة *Thesis* ونقضها *Antithesis* والمركب منهما *Synthesis* ومع ذلك يجب أن نختصر هنا من فكرة أن الجدل هو المنطق إذ أننا نجد الجدل ولتق به فى البناء الهيجلى كله وفى نسقه الفلسفى برمته ، وهنا نجد أنفسنا مرة أخرى أمام الفلسفة ؛ فالجدل ليس منطقا وحسب ولكنه فلسفة أيضا أو ميتافيزيقا . أما بوزانكيث فنطلقه ميتافيزيقى من الطراز الأول ، فهذا المنطق يرتبط بالمعرفة وبالوجود وبالميتافيزيقا وبالسياسة وبالأخلاق ، إن مبدأ عدم التناقض وهو مبدأ منطقى من الطراز الأول يصبح عند بوزانكيث مبدأ ميتافيزيقيا وأنتولوجيا ومعرفيا فى نفس الوقت ، كذلك الأمر عند جورجك فمنع نلسن هذه ذاك الاتجاه الميتافيزيقى الذى يتطلع المنطق

ويعتبره جزءاً من أبحاثه ودراساته.

ولقد استند أصحاب هذا الاتجاه في دعواهم تلك إلى أن المنطق من حيث مبادئه وأقسامه إنما هو ميتافيزيقا، فتقوا بين الفكر الأساسي ميتافيزيقية في جوهرها لأنها مبادئ مجردة موجودة وجوداً سابقاً على كل تفكير وتستند عليها حقيقة المعرفة. وكون وجودها سابقاً على كل تفكير إنما يشير عدة تساؤلات ميتافيزيقية من الدرجة الأولى فهل هي موجودة مثلاً في العقل وجوداً فطرياً، أو كانت موجودة في عالم المثل الأفلاطونية، أو كانت متمثلة في النفس الإنسانية خصوصاً في الجزء الناطق منها؟ كما أن ارتباط هذه القوانين بمبحث الاستمولوجيا أو المعرفة يشير مسائل ميتافيزيقية أخرى تتعلق بالإدراك والشعور والإحساس وكيف نعرف وما هي حدود معارفنا وقيمتها.

وإذا اتجهنا إلى التعريف المنطقي لوجدنا أنه في صميمه ميتافيزيقي إذ التعريف يتطلب التوصل إلى ماهية الأشياء، أو حقيقة الأشياء أو لبها، لكي نستطيع أن نقوم بتعريفها. وأفكار الماهية والحقيقة واللباب أفكار ميتافيزيقية من الدرجة الأولى. والمفهوم أيضاً فكرة ميتافيزيقية ويكفى أن نقرر أنه لولا اختلاف النظرة الفلسفية من فيلسوف لآخر لما تفاوت المنطق واختلفت أبحاثه من فكر إلى آخر.

ونحن لا نقبل هذا الاتجاه قبولاً تاماً لما يلي :-

أ - إن الأبحاث المنطقية المتقدمة جداً أغفلت الميتافيزيقا تماماً، وابتعدت ابتعاداً كاملاً عن كل نظرة فلسفية وهذا متحقق الآن بأجل معانيه في المنطق الرياضى الحديث حيث لا نجد أية صلة للمنطق الرياضى بهذا الميتافيزيقا على الإطلاق، وحيث نكون فيه أقرب إلى الرياضة نجتمع ونحسب بدلاً من أن نفكر في مسائل ميتافيزيقية.

ب - لقد أدى التطور العلمى الحديث ، والتقدم فى الاكتشافات العلمية إلى منطق وضعى تجريبي استقرأى يبتعد ابتعادا كاملا عن كل فكر ميتافيزيقي وعن الأبحاث الميتافيزيقية المجردة .

ج - لا يجوز أن نطلق على المنطق الفلسفى لاسم المنطق وإنما هو فلسفة وحسب ، إن المنطق الفلسفى فلسفة تحاول عرض المبادئ والقوانين المنطقية عرضا فلسفيا وميتافيزيقيا ، ومن هنا فإن تسميته بالمنطق الفلسفى إنما هو تجاوز عن المطلوب .

٤ - الاتجاه الاجتماعى - : ويرى أصحاب هذا الاتجاه أن السوسيولوجيا قبئلع المنطق وتعتبره جزءا من أبحاثها . وأن المنطق شأنه فى ذلك شأن أى ظاهرة أو أفكار أخرى اجتماعى فى الأساس وأنه نشأ فى المجتمع وانبثق عنه فى نهاية المطاف .

وهم يذهبون فى دعواهم إلى أن قانون الذاتية الذى يقرر أن أ هو أ منبثق عن المجتمع وعن أن كل شئ يجب أن تكون له ذاتية محددة ، وأن قانون عدم التناقض إنما نشأ من المجتمع ، وخصوصا من المجتمع البدائى . فلقد بين الأثربولوجيون أن لبدائى يقبل التناقض ولا مانع عنده من أن يظهر الشخص الواحد فى مكانين فى وقت واحد ولكن تطور الإنسان وتطور ثقافته وعلمه جعله لا يقبل مثل هذا التناقض مناديا بأنه يجب أن تسير الأشياء على نحو غير متناقض ، ومن هنا إككشف الإنسان قانون عدم التناقض . والامر كذلك بالنسبة إلى قانون الثالث المرفوع وقانون السبب الكافى وغيرهما من القوانين المنطقية فكلها نشأت بآدى ذى بدء من المجتمع ومن ظواهره المتفاوتة .

ويرى كثير من الإجتاعيين أن العمليات المنطقية مثل التصنيف والتعريف

والجنس والنوع قد نشأت من المجتمع ، فالمجتمع ينقسم إلى جماعات وعشائر وطبقات ، وعن هذا التقسيم نشأت تلك العمليات المنطقية ، كما يرون أن اللغة التي نعبّر بها عن القضايا والاستدلالات إنما هي من صنع المجتمع أولاً وقبل كل شيء آخر.

وقد انتهى دور كايم مؤسس علم الاجتماع الحديث إلى أن الجماعة هي التي أعطت الخطوط الأولى التي عمل عليها الفكر المنطقي فيما بعد ، فهي أساس اللغة التي نكتب بها القضايا وعنها وعن تفاعلاتها نشأت القوانين والعمليات المنطقية

ونحن لانستطيع أن نقبل هذا الانجاء لما يلي :

ا — ليس المجتمع هو مصدر جميع أفكارنا ، وليس موجوداً وجوداً قديماً ، ثم يأتي العقل فيستمد منه قوانينه المنطقية وغير المنطقية ، بل إن العقل وجد مع الإنسان ولم يكن العقل لما كان الإنسان . فالعقل إذن أهم ما يميز الإنسان وملصق به فالإنسان ليس عاقلاً لأنه حيوان إجتماعي بل أنه حيوان إجتماعي لأنه عاقل ، فالعقل وجد أولاً والتصق بالإنسان وليس المجتمع .

ب — قد تكون اللغة التي نعبّر بها عن تصوراتنا وقضايانا واستدلالاتنا من صنع المجتمع ، ولكننا ذكرنا من قبل أن المنطق مختلف عن اللغة ، وعليه فإننا رفضنا الاتجاه اللغوي الذي حاول إبتلاع المنطق وضمه إلى أبحاثه .

ج — إن الأبحاث التي قام بها الأنثروبولوجيون على المجتمعات البدائية والتي قررت أن البدائي يقبل التناقض ومن ثم كانت عقليته هي عقلية ما قبل المنطق Brelogique وأن التطور قد جعل الإنسان يرفض هذه العقلية ويطلب بعقلية منطقية تقرر مبدأ عدم التناقض ، هذه الأبحاث مشكوك فيها ، فقد أفكر الكثير من العلماء أن تكون عقلية ما قبل المنطق هذه موجودة أو أن المجتمع البدائي يمثل طفولة الإنسان .

د — علم الاجتماع علم وضعى يبحث المجتمعات من حيث تطورها ومن حيث النظم السائدة فيها وتغييراتها وهو يعتمد بهذا عن المنطق الذى قلنا أنه علم قوانين الفكر وأنه يدرس هذا الفكر من ناحية خطئته وصوابه .

والنتيجة هى أن المنطق علم مستقل بأبحاثه وله قوانينه وموضوعاته ومنهجه وهو ليس ميتافيزيقيا أو فيلولوجيا أو سوسيولوجيا أو سيكولوجيا فلنبحث الآن فى أقسام هذا العلم .

الفصل الخامس

أقسام المنطق الصوري

إعتماد المناطقة تقسيم المنطق الصوري إلى ثلاثة أقسام رئيسية القسم الأول يتناول التصورات أو الحدود، والقسم الثاني يتناول القضايا أو الأحكام والقسم الثالث والأخير يتناول الاستدلالات ، وهذا التقسيم الثلاثي منحدر إلينا من أرسطو واضع المنطق الصوري نفسه ؛ فلقد خصص أرسطو لكل قسم كتابا مستقلا ، ويقوم هذا التقسيم على تقسيم عملياتنا العقلية كما يقول كينز إلى ثلاثة أقسام : إدراك الأشياء المفردة وهي وسيلتنا في معرفة التصورات ، ثانيا : إدراك العلاقات بين كل حدين من تلك الحدود أو التصورات التي أتت إلى ذهنا في القسم الأول ثم ثالثا وأخيرا ؛ تركيب إستدلالاتنا من القضايا التي توصلنا إليها في القسم الثاني والتي اعتمدت بدورها على حدود القسم الأول . ويقودنا القسم الأول الخاص بالتصورات إلى التعريف بينما يقودنا القسم الثاني الخاص بالقضايا إلى الأحكام أما القسم الثالث فيقودنا مباشرة إلى البرهان .

ولقد إنتقل هذا التقسيم الثلاثي برمته إلى الإسلاميين وقبلوه كما هو فرى ابن سينا مثلا يترر في الفجاءة بأن كل معرفة أو علم فهو تصور أو تصديق وأن التصور هو العلم الأول ويكسب بالحد (أى بالتعريف) .. ثم يتحدث ابن سينا عن القياس ولكنه لا يذكر القضايا ولعل هذا راجع إلى اعتباره أن القياس يتضمن القضايا وأن القضايا تتركب من الحدود أو التصورات . كذلك يذهب الساوى في مقدمة كتابه البصائر النصيرية إلى أن المنطق ينقسم إلى تصور وتصديق والتصور هو حصول صورة شيء مافى الذهن فقط فإذا سمعنا باسم من الأسماء

تمثلنا معنى الاسم في الذهن دون أن يقرن هذا التمثيل بحكم ، أما التصديق فهو حكم العقل بين تصورين أو حكمين . وإذا تعمقنا في دراسة تقسيمات المنطق لدى المسلمين فإننا لا نجد هناك أى إستثناء من ذلك التقسيم للمنطق إلى تصور وتصديق . وقد إنتقل هذا التقسيم من العالم الإسلامى إلى العالم الذى يتكلم باللاتينية وظل العالم متعارفا منذ عهد بوتيوس Boece (متوفى عام ٥٢٥) أعلى تقسيم المنطق على هذا النحو إلى تصور وتصديق واتقسام التصديق إلى أحكام واستدلالات ، ولكن منطقة بورويال أضافوا إلى هذه الأقسام الثلاثة عنصراً ديسكارتياً رابعاً هو النظام فأصبح المنطق عندهم منقسماً إلى التصور والأحكام والاستدلالات والنظام .

ولقد رفض الكثيرون إدخال فكرة بالنظام هذه ضمن العمليات المنطقية ، ورفضوا تخصيص قسم خاص لها لأن النظام مفترض في تصوراتنا واستدلالاتنا ولا داعى لتخصيص قسم خاص له . ومن هنا فلقد عادت فكرة ثلاثية أقسام المنطق إلى الظهور وقد قبلها بعض المناطقة قبولاً وخففتها البعض إلى قسمين فقط ، بينما لم تكن شاغل البعض الثالث على الإطلاق .

يقول لاتا وما كيث في كتابهما عناصر المنطق *The elements of logic* (ص ١٧ ، ١٨) إن المنطق الصورى إنقسم لعصور عديدة إلى ثلاث مذاهب رئيسية : الأول هو مذهب الحدود ، والثانى مذهب القضايا ، والثالث مذهب الاستدلال ، ولكن كان هناك دائماً خلط وسوء فهم لطبيعة الحدود أو التصورات فحاول المناطقة دراستها وهى مستقلة عن القضايا ، وكذلك حاولوا دراسة القضايا وهى مستقلة عن الاستدلال وذلك ظناً منهم أن التصورات والقضايا والاستدلالات تمثل ثلاثة أنواع مختلفة من عمل الفكر ، فبينما تأتينا الحدود أو ماتعبر عنه هذه الحدود من التصورات عن طريق الإدراك ، فإن القضايا تأتى عن طريق عملية أخرى لسميها بالحكم الذى فركبه فيه حداً إلى حد آخر ، بينما يشير الاستدلال

إلى عملية عقلية ثابتة تمر فيها من قضية معينة إلى قضية أخرى مختلفة لتلك التي أعطيت لنا أولاً ، وهذا هو مادعى بعض المناطق إلى أن يتخيّلوا القضايا وهي مستقلة عن الاستدلالات ، وأن يتخيّلوا الحدود وهي مستقلة عن القضايا ، أو أن يتخيّلوا أن ما يأتى إلى العقل أولاً هي الحدود ثم نقوم بتركيب هذه الحدود فى قضايا ثم نقوم بتركيب القضايا فى استدلالات . ولكن هذا يعتبر أمراً مضللاً كما يرى لانا وما كيث ومتناقضاً مع الوصف الحقيقى لتفكيرنا ، فنحن لا نفكر مطلقاً فى حدود مستقلة أى فى أفكار مبعثرة وفرادى ، فتفكيرنا يشير إلى شيء مترابط ومن هنا فنحن نفكر دائماً فى قضية أى فى حكم... فالحدود تشير دائماً إلى أحكام وقضايا ، كما أن القضايا تشير دائماً إلى استدلالات .

ويرى كينز فى كتابه *Studies and exercises in formal logic* (ص ٨) أنه من المعتاد أن نقسم المنطق الصورى إلى ثلاثة أقسام يعالج القسم الأول منها الحدود والتصورات ، ويعالج القسم الثانى منها القضايا أو الأحكام ، ويعالج القسم الثالث الاستدلالات ، ثم يقرر أن هذا التقسيم هو تقسيم لمصطلحى أو إتفاقى اتفقنا على وضعه على هذا النحو . ويرى كينز أن ثمة اعتراضات كثيرة قد وجهت إلى هذا التقسيم ، وأن بوزانكييت من بين المعارضين على هذا التقسيم لأنه يرى أن المنطق ينقسم إلى قسمين فقط هما الحكم والاستدلالات ، ويمضى كينز فيقرر أن المنطق إذا كان مهتماً بالصدق والكذب فإن هذا الصدق وذاك الكذب لا يوجدان إلا فى الحكم وفى الحكم وحده ، ومن هنا فإنه يجوز لنا أن نعتبر أن هذا الحكم أو القضية المعبرة عنه هي الوحدة المنطقية الأساسية، وعلاوة على ذلك يقول كينز إن التصور لا يمكن أن يكون حالة كاملة فى العقل ولكنه يكون كذلك إذا انضم إلى التصورات الأخرى ، وينتهى كينز من مناقشته تلك فيقرر أنه إذا ابتدأ فى كتابه بمناقشة الحدود أو التصورات فإما يكون

ذلك من أجل التيسير والترتيب وحسب ثم يدعونا إلى أن نضع في ذهننا دائماً أن القضية أو الحكم هي الوحدة المنطقية الحقيقية، وأن الأهمية المنطقية للحدود لا يمكن أن تفهم تماماً إلا بالإشارة إلى دورها في القضايا أو في الحكم .

كذلك انتقد برادلي في كتابه مبادئ المنطق *The principles of logic* فكرة تقسيم المنطق إلى ثلاثة أقسام ، ففي مقابل التقسيم الثنائي المألوف للبحث المنطقي إلى تصور وحكم واستدلال يقتصر برادلي على القسمين الأخيرين لأنه يرى أن الحكم لا التصور هو الوحدة الحقيقية للفكر والصورة المنطقية الأولى، وأن هذا الحكم ذاته متصل بالوعى الكامل ، وأما حينما نحكم إنما نقطف من هذا الوعى أو الشعور المتصل جزءاً منه بينما هذا الجزء لا يمكن فصله على الحقيقة من هذا التيار المتصل ، فالاتجاه الكلى اتجاه غالب في منطق برادلي وميتافيزيقاه. ولقد تأثر برادلي تأثراً واضحاً اعترف به في مقدمة الطبعة الثانية من كتابه مبادئ المنطق بأفكار بوزانكييت في المنطق ، وأعلن دينه صراحة للمنطق البوزانكييتى ، فلتتوقف إذن برهة عند هذا الفيلسوف ، انرى جوهر تفكيره حول هذه النقطة .

إن الحكم هو بداية المنطق عند بوزانكييت لا التصور لأن أى فكرة أو خطورة حينما تطرأ على الذهن إنما تثير ارتباطات متنوعة وعلاقات متعددة، بل إن الاسم أى اسم ، يشير إلى دلالات منطقية ، ومن هنا فإن المنطق البوزانكييتى لن يبدأ كما بدأ المنطق الصورى بالتصورات ، إن الأحكام في المنطق البوزانكييتى تفرض ذاتها من أول وهلة ولأول الأمر . والحكم عند بوزانكييت لم يعد هو المحمول الذى نضيفه إلى الموضوع ، بل على العكس من ذلك فمعنى الحكم عنده معادل للشعور الإنسانى اليقظ في اهتمامه بالعالم .

وبرى بوزانكييت في كتابه أسس المنطق *The essentials of logic* أن

الاحكام المنطقية هي بمثابة الأجزاء المنبثقة من الشعور الدائم أو المستمر والتي خرجت من هذا الكل وانفصلت بالفاظ اللغة ، وأن أحكامنا المنطقية كلها ماهي إلا أجزاء أو إطارات نعيمها في لحظة من هذا الحكم النهائي والكل الذي يشير إلى كل الحقيقة محمولة على ذاتها .

والحكم عند بوزانكيك ليس هو القضية كما ارتأى ذلك كينزولا تاوما كيث فمع أن الوحدة اللغوية التي تقدم لنا الحكم تسمى بالقضية ، فإن هذه القضية المنطوقة أو المكتوبة تختلف عن الحكم اختلافا أساسيا ، فيينا تشير هذه القضية إلى حكم معين نحمد أن الحكم يتجاوز ما هو مكتوب أو منطوق . ومن ناحية ثانية يقرر بوزانكيك في كتابه المنطق أو مورفولوجيا المعرفة *Logic or the morphology of knowledge* أن الحكم لا ينظر إلى الموضوع والمحمول والرابطة على أنها أجزاء منفصلة كما هو الحال بالنسبة إلى القضية ، كما أنه ليس بمثابة علاقة بين الأفكار ، أو بمثابة الانتقال من فكرة هي موضوع إلى فكرة هي محمول ، إذ الحكم وحدة لا انفصام فيها ولا انقسام ، ومن ناحية ثالثة فإن القضية ترى باعتبارها منقسمة إلى موضوع ومحمول تربطها رابطة أن هناك انتقالا من الموضوع إلى المحمول ، أي أن الموضوع يكون لدينا أولا ثم نضيف إليه المحمول بعد ذلك ، وهذا يترتب عليه إنتقال زمني ، وبوزانكيك يقرر أن هذا غير موجود بالنسبة إلى الحكم فيذهب في كتابه السابق إلى أن التحدث عن الانتقال من الموضوع إلى المحمول خاطيء كلية ، فال موضوع لا يكون لدينا أبدا أولا ثم نضيف إليه المحمول ، إن الحكم عملية فكرية لاتأني عن طريق إضافة قطعة إلى قطعة ، إنها عملية متصلة ومترابطة . وفي هذا يقول بوزانكيك إن الحكم الكامل تماما كالعملية التي ينجم عنها حائز بوضوح على الديمومة ، وهذه الديمومة لا تتصل بالحكم وحده - الذي رأينا أن من الخطأ أن نقول بسبق

زمانى فيه بين الموضوع والمحمول — ولكنها متصل أيضاً بعملية الانتقال من حكم إلى حكم آخر ، إذ لا يجوز لنا أن نقرر بأن هذا الحكم سابق بيننا هذا الحكم لاحق ، والنتيجة هى أن الديمومة تسيطر هنا على الحكم وعلى العمليات الفكرية المتصلة بها ، وأنه لا يجوز لنا أن نقول بانفصال أو تجزئة أو بسبق زمانى إذ أن الحكم يختلف عن القضية فى هذه الأحوال فهو متصل غير منقسم ويمتاز بالديمومة .

وعلى ذلك فالمنطق البوزانكييتى نسقى Systematic وعضوى Organic واتد سار برادلى على هذا المنوال ، كذلك كان هيجل سائراً على نفس الخط الكلى والنسق والعضوى الذى نجسده عند بوزانكييت وبرادلى وجويكم ، ومن هنا فقد رفضوا جميعاً الاتجاه إلى تقسيم المنطق إلى تصورات وأحكام واستدلالات فالمنطق عندهم يسقط التصورات من مباحثه ويقتصر على دراسة الحكم والاستدلال وحسب .

ومع أن لوتز يبدأ منطقاً بدراسة مبحث التصورات أو الحدود ذاهباً إلى أن الأحكام يجب أن تقتض على الأقل تصورات بسيطة لأن الأحكام تتكون من التصورات ، إلا أن الدراسة العميقة لمنطق لوتز ولينافين يقاه تبين هو واضح أنه اتبع هذا الأسلوب لا من ناحية منطقية أو ميتافيزيقية ، ولكن لى يقدم ترتيباً واضحاً لغارثيه ، وهو نفس الأسلوب الذى اتبعه كينز .

أما جويكو فلقد ذهب فى كتابه Traité de logique إلى أن التصور هو إمكان الحكم بأحكام غير محدودة ، فالتصور إنسان مثلاً لا يشير إلى الإنسان الموجود حالياً فقط وإنما ينطبق على كل من كانوا أو كل ما يمكن أن يكونوا ، فهو إذن يدل على أعداد غير محدودة من الأحكام ، ومن هنا فإن التصور ليس فى

حقيقته إلا مجموعة من الأحكام المفردة الممكنة ، وعلى هذا فالحكم أجب من التصور ، بل إن التصور في صميمه مجموعة من الأحكام الممكنة ، وأنه لا وجود للتصورات إلا في الأحكام ومن ثم فنقطة البدء في المنطق هو البحث في الأحكام لا في الصور .

وإذن فلقد ذهب الكثير من المناطق المحدثين إلى أن التقسيم الأرسطي الثلاثي للمنطق لم يعد قائماً الآن ، وإنما أصبح المنطق منقسماً إلى قسمين فقط هما الأحكام أو القضايا من جهة وذلك إذا جاز لنا أن نقول أن القضية مرادفة للحكم ، ثم الاستدلالات من جهة ثانية .

ولعل مشكلة تقسيم المنطق على هذا النحو أو ذاك لم تعد شاغل المفكرين والمناطق المحدثين الذين إهتموا بالمنطق الرياضي ، فإذا بحثنا المذاهب المختلفة التي تعرضت لمثل هذا المنطق الرياضي فإننا لن نجد عند أى منهم أى اتجاه لهذا التقسيم أو ذاك . إن ما اهتم به المنطق الرياضي هو فكرة الاستنباط من المسلمات والحدود الأولية لكل قضايا المنطق ، أو محاولة إقامة نسق استنباطي نبرهن فيه على كل القضايا ابتداء من مجموعتين من المسلمات والحدود الأولية إن المنطق الرياضي هذا يستبعد تماماً العمليات السيكلولوجية من مباحثه فهو لم يبحث فيما إذا كان التصور يأتي إلى الذهن أولاً بمفرده أم لا ، كما أنه لم يبحث في ارتباط تصوراتنا سواء أردنا أو لم فرد بأحكامنا بحيث تصبح هذه الأحكام هي البنية المنطقية الأولى ، إنه منطق آلي رمزي صرف ، واستنباطي صرف لا يتصل بالمعرفة ولا بكيف نعرف ، وما إذا كانت معارفنا متصلة أو منفصلة ، أنه كما قلت منطق آلي لا روح فيه .

من هذا نرى أن تقسيم المنطق الذي بدأ ثلاثياً من مرحلة اعتبره فيه المنطقة ثنائياً ، ثم لم يعد النظر في ثلاثية أقسامه أو ثنائيتها أمراً يشير انتباه منطقة الرياضة إليه ولا مداد أقلامهم حوله .

الفصل السادس

مباحث المنطق الصوري

أ- مبحث التصورات :

سوف نلّس في ثنايا هذا المبحث الخاص بالتصورات تأثيرات متفاوتة للاتجاه اللغوي والاتجاه السيكلولوجي والاتجاه الميتافيزيقي والاتجاه الاجتماعي، كما سنرى خلال عرضنا له تقسيمات عديدة للألفاظ إلى مفردة ومركبة وللحدود إلى كلية وجزئية وإلى أسماء ذات وأسماء معنى ثم نرى قسمة هذه الحدود إلى ما هو ثابت وإلى ما هو منفي وقسمتها إلى ما هو نسبي وإلى ما هو مطلق ثم سنتعرض إلى تقابل الألفاظ وإلى المفهوم والمصادق وإلى التعريف والتصنيف وكلها تقسيمات ترتبط بهذا المبحث وتشير إلى تنوع مسائله وتعدد ما . ولكن ينبغي أن نوجه النظر منذ البداية إلى أن هذا التنوع والتعدد لا يعني تمزقا داخل وحدة هذا المبحث إذ أن هذا المبحث مبحث واحد مع تعدد وجهات النظر إليه .

١ - المفرد المركب :

وتقسيم الألفاظ إلى مفردة ومركبة يشير إلى أن المناطق قد أدركوا منذ القدم شدة الإحصال بين الفكر واللغة أو بين المباحث اللغوية والمباحث المنطقية. إلا أننا ينبغي أن نوجه النظر منذ البداية إلى أن المنطقي إذا درس الألفاظ مثلا وأقسامها فهو إنما يدرسها من حيث أنها تشير إلى الفكر أو التصور ولا يدرسها من النواحي الأخرى التي تتعرض لها علوم اللغة والنحو والصرف والبلاغة ، فثل هذه النواحي الأخيرة لا تدخل في اعتبار المنطقي ولا في دراسته .

إلا أننا نلّس من زاوية أخرى تلك الحقيقة الفاتحة التي يتلصق بها المناطق وم

بصد دراسة موضوعاتهم ، فهم لا يطلبون الدقة والوضوح في التفكير وحسب ، ولكنهم يطلبون أيضا الدقة المتناهية في استعمال الألفاظ ، والتراكيب اللغوية أداة هذا التفكير . ولكن هذا يجرنا إلى مشكلة ثانية ، وذلك أن المنطق الصوري قد قام على خصائص اللغة اليونانية وسماتها ، أي يمكن إذن أن تدارس هذا المنطق وخصوصا تلك الأجزاء شديدة الصلة باللغة ، ونحن نتكلم بلغة تختلف في بعض الخصائص والسمات عن اللغة التي كتب بها المنطق الصوري ؟ لقد أجد المناطق العرب أنفسهم في محاولة تفهم المنطق أولا ثم تفهم اللغة اليونانية أو السريانية المنقولة إليها ثم حاولوا التعبير بلغة أخرى هي العربية عن قضايا المنطق وأقسامه وقوانينه . ولكن ما القول في اللغات الأخرى كالصينية والروسية واللاتينية وغيرها من اللغات التي لا عد لها ولا حصر ؟

ولعل أول بحث يجعل التصورات تتعدد بين أبحاث المنطق وأبحاث اللغة هو ذلك البحث الخاص بتقسيم الألفاظ إلى ألفاظ مفردة وألفاظ مركبة واللفظ المفرد هو ذلك اللفظ الذي يدل على معنى ولا يدل بجزء منه على جزء من ذلك المعنى بمعنى آخر اللفظ المفرد هو ما لم يقصد بجزء منه الدلالة على جزء معناه . فكلمة إنسان تدل على معنى ولكن جزءا هذه الكلمة وهما الإن والسان - لا يدلان على معنى أو لا يدلان على معنى جزئي الإنسان : وكذلك الأمر في كل الألفاظ المفردة مثل كتاب وزيد وسقراط فإنه لا يقصد بأي جزء من هذه الأجزاء الدلالة على جزء معناه .

أما اللفظ المركب فهو يدل على معنى وله أجزاء لها معنى مرتبط بهذا اللفظ المركب أو بمعنى آخر اللفظ المركب هو اللفظ الذي يقصد بجزء منه الدلالة على جزء معناه ومثال ذلك البستان الجميل وأوراق الكتاب ، والإنسان حيوان ، رامي الجلة ، فكل جزء من أجزاء هذه التراكيب يدل على جزء المعنى العام المقصود .

وينقسم اللفظ المفرد عند المناطقة إلى اسم وكلمة وأداة ويقابلها عند النحويين تقسيم اللفظ المفرد إلى اسم وفعل وحرف . فالكلمة عند المناطقة يقابلها الفعل عند النحويين والأداة عند المناطقة يقابلها الحرف عند النحويين . أما الاسم فهو لفظ مفرد يدل على معنى ولكنه لا يدل على زمان ما أو بمعنى آخر الاسم هو ما يصلح لأن يخبر به وعنه وحده ولا يدل بصيغته وهيئته على زمان ما مثل الإنسان في قولنا الإنسان حيوان وفي قولنا أن سقراط إنسان ففي القضية الأولى نحن نخبر عنه وفي القضية الثانية نخبر به . أما الكلمة فهي لفظ مفرد يدل على معنى ولكنه يكون على عكس الاسم دالا على الزمان الماضي أو الحاضر أو المستقبل مثل كتب يكتب سيكتب كما أنه يخبر به فقط ولا يخبر عنه . وبصيغة أخرى فإن الكلمة هي اللفظ الذي يصلح لأن يخبر به وحده ويدل بهيئته وصيغته وهيئته على زمان ما . أما الأداة فهي لا تدل على معنى ولكنها تدل على نسبة بين معنيين لا يمكن للعقل قبولهما إلا بذكر النسبة بينهما أو العلاقة التي تقوم بينهما .

وينقسم اللفظ المركب بدوره إلى قسمين : تام وهو ما يفيد فائدة يتم بها الكلام أو هو ما أفاد فائدة يحسن السكوت عليها ، وناقص وهو ما لا يفيد فائدة يتم بها الكلام ويحسن السكوت عليها .

وينقسم المركب التام إلى مركب خبري يحتمل الصدق والكذب مثل الحديد معدن يمتد بالحرارة، واضع المنطق أرسطو، بوزانكيث فيلسوف مثالي . ومركب إنشائي وهو لا يحتمل الصدق والكذب مثل ما أحسن النظام ، ليتنى كنت تراها، ومثل المركبات التي تليق فيها الأمر والنهي والتعجب والاستفهام والتمنى .

أما المركب الناقص فينقسم بدوره إلى قسمين: الأول مركب ناقص تقييدي

وهو ما كان الجزء الثاني قيداً للجزء الأول كالصفة مع الموصوف مثل الضمير الحى والمضاف والمضاف إليه مثل قلب سقراط ، فالجزء الثانى هنا مقيد للجزء الثانى أما الثانى فهو المركب الناقص غير التقييدى وهو ما نجده فى الإسم المرتبط بالأداة مثل « من الكلية » وفى الكلمة المرتبطة بالأداة مثل « كتب فى » .

وإذا ما عدنا مرة ثانية إلى الإسم ، ونظرنا إليه من ناحية معينة فإننا نرى أن الإسم ينقسم من ناحية معناه إلى قسمين : الأول ما يدل على معنى واحد والثانى ما يدل على أكثر من معنى واحد وينقسم الأول إلى قسمين ، «أ» ما يدل على شئ معين كأسماء الأعلام مثل لندن ونيكسون وسقراط « ب » ما يدل على معنى واحد يشترك فيه أفراد كثيرة مثل إنسان فيشارك فيه زيد وسقراط وأرسطو وغيرهم من أفراد الإنسانية ، ومعدن فيشارك فيه الحديد والنحاس والالمونيوم وغيرهما من المعادن . وينقسم القسم الثانى وهو ما يدل على أكثر من معنى واحد إلى ثلاثة أقسام « أ » ما وضع لأكثر من معنى أى ما وضع لمعان كثيرة مختلفة على السواء مثل « عين » فهى تقال العين الباصرة والعين الجارية كالينبوع وهو ما يسمى بالمشارك .

« ب » المنقول وهو ما وضع فى الأصل لمعنى محدد ثم نقل إلى غيره من المعانى كنقل الشرع لكلمات الصلاة والصيام والحج من معانيها اللغوية إلى معانيها الفقهية والدينية ، وكنقل النحاة كلمة الفاعل والمفعول والرفع والت نصب من معانيها اللغوية إلى معانيها النحوية . وهكذا .

« ج » المجازى وهو ما وضع فى الأصل للدلالة على ذات الشئ ثم استعمل بطريقة المجاز للدلالة على معنى آخر مثل كلمة أسد فهى وضعت أولاً للحيوان المفترس ثم نقلت مجازياً للرجل الشجاع .

إلا أن ما يهمنا في بعوثنا المنطقية من هذه التقسيمات على تنوعها وكثرتها هو ما يصلح من التقسيمات لأن يصبح حدودا منطقية . والحد المنطقي هو ذلك اللفظ الذى يصلح لأن يخبر به وحده أو يخبر عنه وحده، ومن هنا فنحن نبعد من مجال دراستنا بادئ ذى بدئ المركب الإنشائي والأداة؛ ذلك لأن الذى يصلح لأن يكون حدا منطقيا هو الاسم والكلمة . أما الاسم فيصلح كما قلنا لأن يخبر به فى مثل قولنا الحديد معدن ويخبر عنه فى قولنا الحديد يتمدد بالحرارة وأما الكلمة (أى الفعل عند النحاة) فيخبر بها فقط مثل يتحرك بالإرادة فى قولنا الإنسان يتحرك بالإرادة . أما إبعادنا للمركب الإنشائي فذلك لأنه لا يجوز أن نحكم على مثل تلك المركبات بالصدق أو الكذب ، وأما إبعادنا للأداة عن أن تكون حدا منطقيا فذلك لأن هذه الأداة لا تصلح لأن يخبر بها أو يخبر عنها كما أنها غير مستقلة بل لا بد من أن تقترن باسم أو بفعل .

والحد المنطقي لا يرتبط بعدد الألفاظ كما ذهب لاتا وماكبث فى كتابهما عناصر المنطق **Elements of Logic** فقد يكون لفظا واحدا مثل الرجل وقد يكون لفظين مثل الرجل الإفريقى وقد يكون ثلاثيا مثل الرجل الإفريقى الأسود وقد يكون أكثر من ذلك مثل الرجل الإفريقى الأسود الذى رأيت فى غانا وهكذا .

٢ - الكلى والجزئى واسم العلم والاسم الجمعى :

الاسم الجزئى **Singular** هو ذلك الاسم الذى يطلق على شئ واحد معين ، أو اللفظ المفرد الذى لا يصلح معناه لأن يشترك فيه أفراد كثيرة مثل القاهرة .. لندن ... الخ ، أو هو الذى يقصد به الدلالة على وحدة معينة فقط . أما الاسم الكلى **General** فهو ذلك الاسم الذى يمكن حمله على وحدة كلية مكونة من

عدد لا محدود من الوحدات بمعنى واحد أو هو اللفظ الذى يصلح لأن يشترك فى معناه أفراد كثيرة لوجود صفة أو مجموعة من الصفات فى هذه الأفراد مثل إنسان... ذلك... معلن... معينة . كتاب .

ويرى مؤلف كتاب عناصر المنطق (١) أنه يمكن تسمية الأسماء الكلية بالأسماء العامة Common ، وذهب إلى أن الحدد أو الإسم الكلى أو الإسم العام هو ذلك الإسم الذى يطبق بنفس المعنى على كل الأجزاء المؤلفة للأشياء التى تشارك فى صفات واحدة .

أما كينز فقد رأى أن الأسماء الكلية تشير إلى تلك الأسماء التى يمكن حملها بنفس المعنى على أعداد لا متناهية من الوحدات أو الأشياء بينما نجد أن الأسماء الجزئية أو حتى الشخصية مشيرة إلى ما يمكن الإحاطة به فى ظروف خاصة من حيث كونه وحدة واحدة محددة أو شيء محدد (٢) .

ونحن فى هذا البحث عن الكلى والجزئى إنما نقرب بالذات من المسألة المنطقية الخاصة بسور القضية هل هو كلى أو جزئى . ولعل الأهمية المنطقية لهذا التقسيم اجمعة كما يقرر كينز إلى أننا نعتبر دائما أن هذه الأسماء تكون موضوعات فى قضاياها ، ويكون هذا الموضوع كليا إذا أشار إلى كل أو بعض الوحدات ويكون جزئيا إذا أشار إلى وحدة معينة أو إلى شخص محدد .

وقد أدى تقسيم الأسماء أيضا إلى كلية وجزئية إلى إيجاد ما نسميه بنفسية الكلى والجزئى فإذا ما فهمنا الجزئى على أنه وحدة من الوحدات التى تشترك فى الإسم الكلى فإنه ينتج عن هذا أن كلا من الجزئى والكلى نسيان . لأن الكلى

١. Little & Macneil : The elements of logic p. 23

٢. Meyerson : Formal Logic p. 81

يصبح جزئياً إذا دخل تحت كلى أعم منه ، والكلى يصبح كلياً إذا دخلت تحته
جزئيات أخص منه ، فالإنسان مثلاً جزئى بالنسبة إلى الحيوان وكلى بالنسبة إلى
الأفراد ، والحيوان أيضاً جزئى بالنسبة إلى جنس الأجناس أو الجنس العام
وهكذا .

وإذن فالتصورات يمكن تقسيمها إلى تصورات عليا وتصورات سفلى ، التصور
العالى هو الذى يحتوى على التصورات السفلى ، والتصورات السفلى تكون مندرجة
تحت التصورات العليا ، ومن هنا فصل إلى مسألة منطقية أخرى خاصة بالجنس
والنوع هى تلك التى نجدها شجرة فورفويوس . ولقد رأينا ونحن بصدد الاتجاه
السوسيولوجى الذى حاول ابتلاع المنطق واعتباره جزءاً من علم الاجتماع
محاولة علماء الاجتماع استخراج فكرتى الجنس والنوع من تقسيم المجتمع إلى
الجماعات والعشائر والطبقات ، ولكننا نرى المناطق هنا يحلون المسألة حلها
المنطقي السليم فيقررون أن هاتين الفكرتين والجنس والنوع ، وقد اثبتنا من تحليل
النسبة بين ما هو كلى وما هو جزئى .

ويمكن تحويل أى اسم كلى إلى اسم جزئى وذلك بواسطة تخصيصه كأن
نقول مثلاً على الكتاب هذا الكتاب أو على الإنسان وهو اسم كلى هذا الإنسان
فيصبح الاسم الكلى جزئياً لا يشير إلا إلى موضوع واحد ، أو بواسطة تحديد
الإسم كأن نقول عن البحث وهو اسم كلى البحث الذى كلفتم به فى الأسبوع
الماضى ... وهكذا .

وثمة نوع من الأسماء يسمى بأسماء الاعلام Proper names وهذه الأسماء
لا تدل على صفة خاصة بها ، وإنما يقصد بها فقط أن تكون علامة يميز هذا الشيء
عن غيره دون أن يتضمن هذا الإسم أو ذاك من أسماء الاعلام أى صفة متصل

بهذا الاسم ، إذ المفرد يعني من وضع اسم العلم هو مجرد تمييز الفردية فقط .
بعض النظر عن طبيعة هذا الفرد ، فانهم العلم إذن هو اسم موضوع كعلامة مميزة
لشيء نحدد عن شيء آخر دون دلالة على صفة متضمنة في معناه .

أما كينز فيرى أن أسماء الاعلام هي تلك الاسماء التي تحدد شخصاً محدداً
أو شيئاً معيناً عن غيره من الأشخاص أو الأشياء وذلك بدون أن تتضمن أى
مغزى يشير إلى صفات معينة تربط هذا الشخص أو ذلك الفرد بنوعه أو جنسه .
وهذه الاسماء تكون لها دائماً أهمية خاصة فابعة من داخلها لا من اقتنائها إلى نوع
معين أو جنس محدد . ومن هنا قلن نستطيع أن نميز أسماء الاعلام الجزئية من
ناحية عدم اعتماد الأولى على صفة أو صفات عامة للنوع أو الجنس بينما تعتمد
الاسماء الجزئية على ذلك (١) .

وهناك أسماء يدل كل منها على أفراد كثيرة مجتمعين مثل قوم وشعب وجيش
وهذه تسمى بأسماء المجموع **Collective names** فأسماء المجموع إذن هي الاسماء
التي تطلق على الجماعات التي تتراهل فيما بينها مكونة وحدة جزئية كالامة والجيش
والقوم . وقد تكون أسماء المجموع جزئية أو كلية ، فإذا كانت هذه الاسماء قادره
على التعبير عن عدة جماعات بنفس المعنى مثل الامة أو الشعب كانت كلية أما إذا
كانت غير قادرة إلا على التعبير عن تجمع واحد بنفس المعنى مثل الامة الإنجليزية
أو الشعب المصرى كانت جزئية .

والفرق بين لاسم الجمع والاسم الكلى أن الاسم الكلى يشترك في معناه أفراد
كثيرة ، ويصدق على كل واحد منها . أما لاسم الجمع فيطلق على أفراد كثيرة

مجتمعة ولكنه لا يصدق على كل واحد منها على انفراده فيقال بحمد إنسان ، واحد إنسان ، وزيد إنسان ولا يقال بحمد قوم ولا أحد شعب ولا زيد أمة .

ومن هنا فإن أسماء الجروع لا تتناقض مع الأسماء الكلية ولكن التناقض يكون بين الاستعمال الجمعي والاستعمال الاستغراقي distributive للأسماء . فالإسم كالأمة مثلا هو إسم لتجمع أو جماعة من الأشياء المتشابهة ونحن ننظر إلى هذه الجماعة أو ذلك التجمع على أنه يمثل كلا واحدا يمكن أن نحمله عليه ، وفي هذه الحالة نحن نقرر أن الإسم يستخدم جمعا وعلى العكس من ذلك يمكن النظر إلى تلك الجماعة أو ذلك التجمع على أنهما مكونان من وحدات متفاوتة ، ويمكن أن نحمل على كل وحدة من وحدات هذه الجماعة أو ذلك التجمع ويكون حملنا صحيحا وفي هذه الحالة نقرر أن الإسم يستخدم لاستغراقيا .

ويمكن توضيح ذلك التمييز بين الإستعمال الجمعي والإستعمال الإستغراقي بالمثال التالي ، فإذا قلنا أن جميع زوايا المثلث متساوية لزاويتين قائمتين فإن حملنا هنا يكون صحيحا إذا أخذنا الزوايا الثلاث ككل ، وهنا نحن نستخدم الإستعمال الجمعي . أما إذا قلنا أن جميع زوايا المثلث هي أقل من زاويتين قائمتين فإننا يجب أن ننظر إلى كل زاوية على حدة ، ومن ثم نستخدم هنا الإستعمال الإستغراقي .

ويرى لاتا وما كيث أن الإسم يستعمل جمعا إذا أشار إلى جماعة أو تجمع من الأفراد ولم يشير إلى كل فرد من أفراد هذه الجماعة أو ذلك التجمع . فحينئذ نقول إن الجيش الإنجليزي جيش صغير فإن الموضوع هنا هو إسم جمعي لأنه قد طبق موضوع على الجيش الإنجليزي ككل وليس على كل ضابط وجندي فيه ، أما المحمول فهو إسم كلي لأنه ينطبق على كل الجيوش التي لها خاصية الصغر .

أما الاستعمال الاستغراقي فيتم بالإشارة إلى كلمة الأفراد الذين يمكنهم
هذا الجيش . ومطينا ولتون في كتابه *Intermediate logic* عدة أمثلة على
الاستعمال الاستغراقي للاسم منها « كل روايات شكسبير تملا حقيقة صغيرة ،
« نصف المثوبة فقدت في العاصفة » ، « ملات كتب أفلاطون ستة صناديق
كبيرة » ، وغورما (*) .

٣ - إسم الذات وإسم المعنى

إن التمييز بين المجرد أو إسم المعنى وبين العيني أو إسم الذات يمكن إدراكه
بسهولة إذا علمنا أن المجرد هو إسم لصفة *attribute* بينما العيني هو إسم لشيء
Thing . يقول ولتون أن الإسم العيني أو إسم الذات ؛ هو إسم أى شيء له
صفات أى يكون موضوعا لصفات *Subject of attributes* أو بمحولات .
بينما الإسم المجرد أو إسم المعنى فهو الإسم المتعلق بالصفة المرتبطة بالشيء . ومن ثم
يكون صفة لموضوعات *attribute of Subject* (١) . ولقد حدد جون
إستيوارت مل الإسم المجرد بأنه ذلك الإسم الذى يتركز على الصفات المتعلقة
بالشيء ، كما حدد الإسم العيني بأنه الإسم الذى يتركز على الشيء .

ولكن المسألة الهامة هنا هي ما هو المقصود بالشيء وكيف نميز هذا الشيء عن
الصفة ؟ والإجابة هي أننا نقصد بالشيء ذلك الذى يحتوى على صفات ، ومن هنا

(٠) لزيد من الإيضاح عن الاستعمال الجمعي والاستعمال الاستغراقي للاسم يرجع إلى :-

1- Keynes : *Formal logic* p.p 15-6.

2. Latta & Macbeath: *The elements of logic*. p.p. 24-26

3. Welton:James ; *Intermediate logic*. p.24

1. Wolton, James : *Intermediate logic* p. 3٥

فإن الإسم العيني يصبح متعلقاً بأى إسم يحشوى على صفات ويكون موضوعاً تحمل عليه المحمولات أو الكيفيات ، بينما يصبح الإسم المجرد أو إسم المعنى هو ذلك الإسم الذى يكون صفة لشيء آخر أو محمولا لموضوع ما . وعلى ذلك يكون المثلث إسماً عينياً أو إسم ذات بينما تكون المثلثية إسماً مجرداً أو إسم معنى ، وكذلك يكون الإنسان إسماً عينياً أو إسم ذات وتكون الإنسانية إسماً مجرداً أو إسم معنى ، وكذلك تكون أسماء شاب وكريم وشجاع ومعدن أسماء عينية أو أسماء ذوات بينما يكون الشباب والكرم والشجاعة والمعدنية أسماء مجردة أو أسماء معنى .

والأسماء العينية الكلية *Concrete general names* هى أسماء فئة من الاشياء التى تجمعت معا بواسطة بعض الصفات أو مجموعة من الصفات المشتركة بين أفراد هذه الفئة . أما الأسماء المجردة الكلية *Abstract general names* فهى تلك الأسماء التى تشير إلى صفة أو صفات عامة مستقلة عن الأفراد .

ولكن هذا التمييز ليس تمييزاً قاطعاً ، وذلك لأن أسماء الأدوات أحياناً تكون أسماء معنى ، وكذلك تكون أسماء المعنى أسماء ذوات فى بعض الأحيان ، ومن ثم لا نستطيع أن نقول بأن هناك أسماء لا تصلح إلا أن تكون أسماء ذوات بينما هناك أسماء أخرى لا تصلح إلا أن تكون أسماء معنى فيقرر ولتكون ، إن الإسم قد يكون مجرداً فى استعمال ما وعينياً فى استعمال آخر (١) ولكن كينز يدعونا إلى النظر فى القضايا التى يسئل علينا تمييز أسماء الذات عن أسماء المعنى فكل إسم يكون موضوعاً هو إسم ذات وكل إسم يكون محمولا لا يكون إسم معنى .

ولكن يلاحظ أن بعض الصفات أو الأسماء المجردة أو أسماء المعنى تكون موضوعات لمحمولات أى يمكن أن تكون أشياء وتحمل في الوقت نفسه كمحمولات أو صفات ، فمثلا إذا قلنا الشجاعة لإقدام فنحن نحمل هنا على إسم ذات صفته الصفات ويمكن في الوقت نفسه أن نحمل إسم المعنى هذا الذى اعتبرناه موضوعا على ما حمل عليه فنقول الإقدام شجاعة فيكون الإسم إسم معنى وإسم ذات في الوقت نفسه ، ولا يمكننا التمييز حينئذ بينهما . ويرتبط تقسيم الأسماء إلى أسماء ذات وإلى أسماء معنى بتقسيم آخر هو تقسيم هذه الأسماء إلى المفهوم ولما صدق قلنا صدق أى ما يصدق عليه الإسم يرتبط باسم الذات بينما يرتبط المفهوم بأسماء المعنى أو بالأسماء المجردة .

كذلك يرتبط إسم الذات وإسم المعنى بالكلى والجزئى فلقد رأى لوك مثلا أن إسم المعنى يرتبط بالكلى لأن إسم المعنى أو الإسم المجرد هو إسم استخلصناه بالتجريد والتعميم ، أما إسم الذات أو الاسم العيني فهو جزئى لأنه يمثل شيئا عينيا محددا أما جيفونز فلقد رأى على عكس لوك أن إسم المعنى يكون جزئيا لأنه مجرد صفة ينظر إليها من حيث هى ، أى من حيث عدم ظهورها في محسوسات وعينية ولا يمكن أن يقبل أى تمايز عددى ، أما إسم الذات أو الإسم العيني فهو كللى ينطبق على أفراد أو ما صدقات . وبعطينا جيفونز مثلا على ذلك فيقول إن التربيع والدوير أسماء مجردة وهى جزئية ، أما المربع والدائرة فهى أسماء عينية لها ما صدقات متعددة فهى كلية . أما جون استيوارت مل فقد رد على لوك قائلا إن هناك تارفا بين الكللى أو العام وبين المجرد أو إسم المعنى ، وتساؤل عما إذا كانت الأسماء المجردة أو أسماء المعنى تنسب إلى صنف الكللى أو صنف الجزئى ، وأجاب على ذلك قائلا أن بعضا منها كللى والبعض الآخر جزئى . أما الأسماء المجردة التى تنسب إلى صنف الكللى فهى ليست أسماء صفة واحدة

معلومة بل أسماء صنف من الأصناف فشلا الكلمة ، لون ، إسم مشترك بين البياض والحمرة والسواد .. الخ بل إن كلمة بياض أيضا إسم مشترك بالنسبة إلى أنواع البياض المختلفة الفاتح والغامق والشاحب والزهى .. الخ . اما الأسماء المجردة التي تنتسب إلى صنف الجزئى فهي تلك الأسماء الخاصة بصفة واحدة لا اختلاف فى أنواعها ولا فى درجاتها كالتربيع والمساواة والتدوير فمن الصعب هنا أن نعد الإسم عاما أو كليا ، لأنه على الرغم من أن الإسم يشير إلى موضوعات كثيرة فإن الصفة نفسها ينظر إليها كواحدة لا ككثيرة .

وقد سار سينسر على نفس المنوال الذى سار عليه مل قائلا فى كتابه تصنيف العلوم أن هناك من الحقائق المجردة أو أسماء المعنى ما ليس بهكلى كما أن هناك من الحقائق الكلية ما ليس بمجرد أو إسم معنى ، ولكنه يميز بين المجرد والعينى على أساس آخر فيرى أن المجرد لا يمكن أن يخضع لتجربة ، أما العينى فهو يخضع بسبب تحديده وتعيينه إلى التجربة والملاحظة .

ويتابع شوبنهاور رأى سينسر الآنف الذكر فيذهب فى كتابه العالم كفكرة وإرادة إلى أن المجردات هى بمثابة التصورات التى لا تنتسب إلى التجربة أما العينيات فهى بمثابة التصورات التى تنتسب مباشرة إلى التجربة بسبب تعيينها وتحديدتها وتمثلها فى شيء محسوس .

ولكن وبغض النظر عن هذه التبايزات كلها بين العينى والمجرد أو بين أسماء الذات وأسماء المعنى فإذا عدنا إلى المعجم الفلسفى للالاند فإننا نرى فيه أن المجرد هو الصفة التى ينظر إليها منفصلة عن الأشياء ، وأن العينى هو الشيء الذى يكون موضوعا فى القضية .

٤- الاسم الخالي والاسم المنفي والاسم العدمي :

يمكن النظر إلى مبحث التصورات من ناحية انقسام الأسماء الدالة على هذه التصورات إلى أسماء ثابتة وأسماء منفية . أما الاسم الثابت فهو ذلك الاسم الذي يدل على وجود صفة من الصفات مثل كاتب وعادل وعالم وعضوى ومعدنى أما الاسم المنفى فهو ذلك الاسم الذى يدل على خلوشى معين من صفة أو صفات أو عدمه من هذه الصفة أو تلك الصفات مثل ليس بكاتب غير عادل لا عالم غير معدنى لأعضوى .

وقد يشير الاسم إلى خلوش معنى من صفة كانت فيه ثم عدمها ، أو قد يشير إلى صفة لا توجد فيه ومن شأنها أن توجد فيه مثل أعمى وأبكم ويسمى هذا بالاسم العدمي *Privative name* ، ولقد حدد جون استوارت مل الاسم العدمي بقوله : أنه اسم يكون له صفة معينة أو يتوقع له صفة معينة ، ومع ذلك فهو لا يملك هذه الصفة (١) . والاسم العدمي لا يبدأ كما يبدأ الاسم المعدول بحرف النفى مثل لا وليس وغير ... إنه اسم لصفة كانت موجودة وأصبحت غير موجودة .

والاسم المنفى أو المعدول قد يكون إسما مثل اللسان والافرس واللاحيان وقد يكون صفة مثل اللامعدنى واللاشعورى ، وقد يكون إسما ذات *concrete name* مثل اللاتناهى واللاسلكى كما يكون اسم معنى *Abstract name* مثل اللانهاية .

ويرى لاقا وما كيث أن الاسم الثابت هو ذلك الاسم الذى يتضمن حضور صفة أو مجموعة من الصفات .. بينما الاسم المنفى هو ذلك الاسم الذى

1. Mill, J. S. : System of logic. Book i ch ii Sect 9

يتضمن غياب صفة أو مجموعة من الصفات،^(١) . وبذمبان إلى أن ذلك يمثل صعوبة عاتية ، فمن المستحيل أن نحدد إسما ينفي صفة دون أن يكون هذا الاسم مشيراً في نفس الوقت إلى إثبات صفة أخرى، فالإسم إذن مزدوج ، وكل الأسماء التامة تشير إلى الأسماء المنفية ؛ فالأزرق يشير إلى اللا أزرق والممكن يشير إلى ما ليس بممكن . والإنسان يشير إلى اللا إنسان ، والسعيد يشير إلى ما هو غير سعيد . وهكذا .

إلا أننا يجب أن نلاحظ منذ البداية أن الإسم الثابت والإسم المنفي ليس لهما أى معنى إلا من حيث صلتهما بالأحكام أو القضايا، ذلك لأن التصور concept أو الحد Term لا يمكن أن يكون هو نفسه ثابتاً أو منفيًا ، ونحن حينما نثبت تصوراً أو حداً أو حينما ننفي تصوراً أو حداً إنما نقوم بعملية حكم judgment ونقرر قضية Proposition^(٢) وهذا يرتبط بما سبق أن قلناه بأن فعل التسمية له دلالة منطقية وأن إثباتنا أو نفيها أو إشارتنا لشيء إنما يتضمن حكماً يمكن أن نصيغه في قضية .

وهناك صعوبات تتعلق بتقسيم الأسماء إلى ثابتة ومنفية ولعل أول صعوبة منها هي تلك الصعوبات التي أشار إليها زيجفارت Sigwart والتي صاغها على النحو التالي : إن الصيغة لا أ التي تدل فيها أ على فكرة ، لا تدل على معنى إطلاقاً إذا أخذت بحروفها أو بمعناها الحرفي، وذلك لأن لا أ ليست هي غياب أ في الفكر بل على العكس تتضمن حضور أ فيه ، فنحن لا نستطيع على الإطلاق أن نفكر في لا أبيض بدون أن نفكر في أبيض .

1. Latta & Macbeath : The elements of logic, p 30

2. Keynes : Formal logic p. 57.

وثمة صعوبة أخرى وهي أننا إذا أخذنا لا بالمعنى الحرفي فإنها سوف تشير إلى كل ما ليس به أ ومن ثم لا تكون نقيا محددًا لصفه محددة . فإذا قلنا مثلاً لا أبيض فإننا نعني حيث لا كل ما ليس بأبيض وكل ما لا يرتبط بالأبيض كالسهم والبحار وما ليس بأبيض من النباتات والجمادات والحيوانات .. الخ ومن هنا كان لابد للفكر أن يستعرض في داخله كل الأشياء الممكنة من أجل سلب صفة البياض عنها وهذا عمل من المستحيل القيام به .

وتتصل بالصعوبة السابقة صعوبة أخرى مرتبطة بها وهي أن كل اسم منفى يشير إلى الوجود بأسره إذا أضيف إليه الاسم الثابت ، فإنسان ولا إنسان يشير إلى الوجود بأسره وكذلك أبيض ولا أبيض وكذلك حيوان وغير حيوان وهكذا دواليك . ومن ثم لا يستطيع أن نحدد تصورات محددة لها ما صدقات محددة في كثير من قضاياها واستدلالاتنا .

ولكن ماهو الحل ؟ يرى كينز أننا نستطيع أن نفسر ماهو منفى على أساس الماصدق ، فإذا ذكرنا إسماً كإنسان وقلنا أن نفيه لا إنسان فإننا نقصد انطباق كل واحد من هذين التصورين لتثبت (إنسان) والمنفى (لا إنسان) في نطاق معين هو نطاق المملكة الحيوانية ، التي تنقسم حيث لا إلى قسمين ، قسم هو إنسان كسقراط وعلى ومحمد وقسم آخر هو لا إنسان كالحیوانات المتوحشة والرواحف والحيوانات المستأنسة .. هنا فقط يكون التصور المنفى مفهوماً ومعقولاً في الذهن ، على أن يكون التصور لإنسان ولا إنسان متفقين في المفهوم وهو الحيوانية مختلفين في الماصدق . والمفهوم هو الذي يشير إلى صفات تحمل على الماصدقات ، تحمل على بعض الماصدقات فتثبت لهم الإنسانية عن طريق إيجاب مباشر ، وتحمل على الكائنات الأخرى فتثبت لهم اللا إنسانية عن طريق إيجاب غير مباشر ، وتثبت في الحالتين على علم معين محدود من الأفراد لا على عالم غير محدد .

ويحل جوبلو Goblou المسألة حلا آخر فيقرر أن التصورات السالبة هي تصورات عدمية بمعنى أن الأحكام التي تقام عليها لا تقبل إلا نوعا من موضوعات صنف من الأصناف على أن يكون هذا الصنف محدداً بتحديد واضحاً وقاطعاً فلا نقول مثلاً أن هذا الحجر لا أخلاقي ، فكلمة أخلاق لا يجوز أن تطلق إلا في نطاق معين وفي صنف محدد هو الصنف الإنساني ، ولا نقول خالد إلا على الأصناف التي تعيش وتحيا وتعرض للموت ، كما لا نقول على العلم أنه لا أزرق وهكذا فالتصور السالب في رأى جوبلو يتضمن إثبات صفة موجبة في نفس الوقت الذي تتضمن عدم صفة أخرى غير متعلقة بصنف ما تحكم عليه وحينئذ نستطيع أن نفهم المقصود بلا أبيض ، فلا أبيض لا تنفى فقط كل ما في الوجود من أشياء عدا الأبيض من ألوان وأصوات وحركات وروائح ... الخ ولكنها تنفى فقط كل ما ليس بأبيض من صنف الألوان وحسب كالأسود والأزرق والأخضر والأصفر والأحمر إلى غير ذلك من الألوان ، وهنا يقرر كينز أنه إذا كان هناك معنى علمي للإطلاق للاسم المنفى لا أبيض فإن ذلك المعنى يجب أن يشير لا إلى كل الأشياء التي لا تتصف بالياض وإنما يجب أن تنحصر إشارته أودلالته على ما هو أسود أو أخضر أو أحمر أى أن تنحصر دلالته في الإشارة إلى الأشياء الملونة فقط والتي لا نجد من بينها أشياء بيضاء^(١) .

وقبل أن نتناول أنواع التقابل بين الحدود أو الأسماء نود أن نعرض في عجلة سريعة للاسم المطلق واختلافه عن الإسم النسبي . فالاسم المطلق Absolute name هو ذلك الإسم الذي لا يتضمن أية إشارة إلى إسم آخر بينما الإسم النسبي Relative name فهو ذلك الإسم الذي يتضمن إشارة إلى

1 Ibid. p. 50.

إسم أو أسماء أخرى . وبعبارة أخرى فالإسم المطلق هو الذى يمكن تعقله من غير حاجة إلى تعقل آخر ، مثل إنسان ومدرسة وسجور ، أما الإسم النسبي فهو ذلك الذى لا يمكن تعقله بدون تعقل لفظ آخر مثل والد وولد ، ومعلم وبتعلم ، وخالق ومخلوق ، وخاص وعام ، ويسمى الإنسان الذات من هذا النوع بالمتضايين ، كما تسمى العلاقة التى تربطهما أساس التضاييف . (١)

إلا أن بعض المناطق لا يرون هذا التقسيم ، بل أنهم يذهبون على العكس من ذلك إلى أن كل الأسماء نسبية أو متضايية ، وذلك لأنهم رأوا أن جميع المعاني لا توجد منعزلة في الذهن للواحد عن الآخر ، بل لا بد لإدراكها من ارتباط كل معنى منها بمعنى أو معان أخرى ، فلفظ إنسان الذى عددناه مطلقاً لا يمكن تعقله إلا بالإضافة أو بالنسبة إلى حيوان مثلاً ، ولفظ رجل لا يمكن تعقله إلا بالإضافة إلى امرأة ، ولفظ حار لا يفهم إلا بالإضافة إلى بارد وهكذا . وهذا الرأى فيه بعض الوجاهة ، إلا أن فيه مبالغة ، إذ أننا يجب أن نفرق بين كون المعنى مرتبطاً في الذهن بمعنى آخر ارتباطاً ما ، وهو الذى يسمونه في علم النفس تداعى المعانى ، وبين كونه اللفظ لا يمكن تعقل معناه إلا بالإضافة إلى آخر .

٥ - تقابل الحدود :

والعلاقة بين الإسم الثابت والإسم المنفى تسمى بالتقابل ، ولقد شاع خطأ اشتغال التقابل بمعنى الترادف أو التساوى أو التوازي ولكن المعنى الدقيق للتقابل هو أن اللفظين المتقابلين لفظان متضايان بمعنى من معاني الثنائى كأن يكون بينهما تناقض أو تضاد أو تضاييف . فلنفصل القول إذ في كل نوع من أنواع التقابل

١. Welton ; Intermediate logic p. 43.

الثلاثة السالفة الذكر ، واضعين في الاعتبار ان هناك تقابلا رابعا يسمى تقابل العدم والملكة تحدثنا عنه ونحس بصدد الاسماء العدمية . والملكة مشتقة من ملك بمعنى احتوى ، والعدم معناه الخلو أو الإنتفاء. وإسم الملكة يشير إلى صفة في شيء من شأنه أن توجد فيه مثل البصر للإنسان والحيوان ، أما الإسم العدمي فيشير إلى خلو شيء من صفة كانت فيه أو صفة غير موجودة فيه ولكن من شأنها أن توجد فيه مثل العمى والسكون والموت ويقابلها من أسماء الملكات البصر والحركة والحياة .

ومن مميزات إسمى الملكة والعدم أن سبيلهما واحد ، إن وجد وجدت الملكة وإن غاب أوجب العدم كالقوة التي تدفع الشيء المتحرك إن وجد وجدت الحركة وإن غابت حصل السكون الذي هو عدم الحركة .

نعود الآن إلى أنواع التقابل الثلاثة ، وأول أنواع التقابل بين الحدود هو التناقض contradiction وهو تقابل السلب والإيجاب ولا يعمل بين الحدين وسطا ، ولذلك فإن المتناقضين لا يصدقان ولا يمكن أن يكذبا معا لأنهما يستفذان كل العالم وكل الوجود المشار إليه بواسطة الحدين . بمعنى آخر أن الحدين المتناقضين يستوعبان كل المجال الذي يشير إلى به بحيث لا يخرج منهما شيء ، يقول كينز : إن التناقض يقوم بين الإسم الثابت والإسم المنفى مثل أولا ولا يمكن حمل الشيء وتقيضه في نفس الوقت على نفس الشيء (١) ويقول لانا وما كيث : إن الحدين المتناقضين لا يسبحان بوسط بينهما (٢) .

ويعين فن venn بين التناقض الصوري Formal contradiction وبين التناقض المادى material contradiction . فبين أولا أتوجد علاقة تناقض صورية

1. Keynes : Formal logic. p 62,

2. Iatta & Macbeah ; The elements of logic ,p. 13.

وكذلك بين إنسان ولا إنسان وأبيض ولا أبيض ومكذبا ولكننا لا نجد في التناقض المسمى تلك الصورة السابقة ، وذلك مثل التناقض بين إنجليزي وأجنبي فما لا شك فيه أن كل أجنبي ليس إنجليزيا فهنا نحن أمام تقابل بالتناقض من حيث المادة لا من حيث الصورة .

كما يحدثنا جوبلو عن نوع آخر من التناقض يتعلق بما أسماه التصور الكاذب والتصور الكاذب في رأى جوبلو هو ذلك التصور الذى إذا حللناه وجدنا أنه يحتوى على تصورين متناقضين مثل دائرة مربعة فهذا تصور كاذب لأنه يتضمن حكيمين متناقضين .

والنوع الثانى من التقابل بين الحسود هو التضاد contrary ولا يستنفذ الحدان المتقابلان بالتضاد كل العالم أو كل الوجود ولهذا فإنهما قد يكذبان معا لأن بينهما وسط على عكس التقابل بالتناقض . ولكى نوضح الفارق بين التناقض والتضاد لأخذ حدين بينهما تناقض مثل أبيض ولا أبيض وحدين بينهما تضاد مثل أبيض وأسود . فى المثال الأول أبيض ولا أبيض لا يوجد بينهما وسط بل إنهما يستنفذان كل العالم وكل الوجود . ولكننا نجد فى المثال الثانى أبيض وأسود وسطا طويلا يشمل الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى ثم درجات متفاوتة من هذه الألوان ، يقول ولتون ، التضاد يكون بين حدين يمثلان أقصى درجة ممكنة من الاختلاف ومثالا الأبيض والأسود ، الحكيم والغنى ، القوى والضعيف ، السعيد والبائس (١) أما كينز فيقرر . أن التضاد يكون بين حدين كما هو الأمر بالنسبة إلى التناقض ولكن الفرق بينه وبين التناقض هو أن التضاد يقبل الوسط أى أنه على الرغم من كون المتضادين

www.egyptianlib.com

صادقين بالنسبة إلى الشيء الواحد في نفس الوقت فإنهما يمكن أن يكونا كاذبان معا ، فاللون قد لا يكون أبيض ولا أسود ولكن أزرق، (١) .

ولكى نوضح هذا الفارق بين التناقض وبين التضاد نقول : أنه لا يوجد وسط بين المتناقضين ، فلا يوجد وسط بين إنسان ولا إنسان أى لا يوجد شيء لا يوصف بإحدى هاتين الصفتين ، ولا يوجد وسط بين عالم وغير عالم أى لا يوجد إنسان لا يوصف بأنه عالم أو غير عالم . وإذا أمكن إطلاق أحد اللفظين المتناقضين على شيء استحال إطلاق تقيضه عليه ، فإذا أمكن أن يوصف رجل بالعالم استحال وصفه بأنه غير عالم . فللتناقض إذن وجهان :

الأول : أن اللفظين المتناقضين لا يصدقان معا في آن واحد على شيء واحد .
والثاني : أن الشيء لا يخلو من أن يتصف بواحد منهما .

وهذا هو معنى قول المناطقة المسلمين من أن التقيضين لا يجتمعان ولا يرتفعان أى لا يجتمعان في شيء ، ولا يخلو الشيء عن الاتصاف بواحد منهما .

أما التضاد فيكون بين لفظين بينهما غاية الخلاف مثل أبيض وأسود وغنى وفقير وأعلى وأسفل وعالم وجاهل ، وهو يشبه التناقض من جهة ويختلف عنه من جهة أخرى ، يشبهه في أن اللفظين المتضادين لا يصدقان معا على شيء واحد ، فلا يوصف جسم مثلاً بأنه أبيض وأسود في آن واحد ولا شخص بأنه عالم وجاهل في آن واحد ، ويخالفه في أنه يمكن أن يوجد وسط بين الطرفين المتضادين فيوجد متوسط الحال بين الغنى والفقر والأزرق مثلاً بين الأبيض

والأسود ؛ فاللفظان المتضادان هما اللذان لا يصدقان معا على شيء واحد ولكن قد يخلو الشيء عن الاتصاف بهما معا .

والنوع الثالث من التقابل بين المحدود هو تقابل التضاييف *Relativity* ، والتضاييف هو علاقة وجود بين إسمين بحيث لا يوجد أحدهما بدون الآخر ، أو لا يمكن فهم معنى أحدهما إلا بالقياس إلى معنى الآخر كالابوة والبنوة والكثرة والقلة والأنوثة والذكورة وهكذا . والأسماء المتضاييفية هي الأسماء النسبية التي سبق أن ذكرناها وتماثلها الأسماء المطلقة تلك التي يمكن تعقبها بدون أن تشير إلى غير ما . ولقد ذهب كثير من المناطقة إلى أن كل الأسماء متضاييفية أو نسبية وليست مطلقة ومنهم جيفونز الذي يقرره أن كل شيء إنما يمكن له علاقات مع شيء آخر فالماء له علاقات بعناصره المكونة له وكذلك الغاز بالنسبة إلى الفحم والشجرة بالنسبة إلى الأرض التي تزرع فيها (١) .

والعلاقة بين المتضاييفين تسمى في المنطق بعلاقة التضاييف ، وتبدو أهميتها في المنطق الزمري الحديث الذي يتحدث عن علاقات أشمل من علاقة التضمن الموجودة في المنطق القديم خصوصا في القياس الارسطاطليسي ، ويلخص ولتون علاقات التضاييف في أربع علاقات أساسية وهي . —

١ — علاقة التشابه أو التماثل *Asymmetrical relation* وهي علاقة تماثل تام وتشابه مطلق ، وفيها يكون الأصل عين المعكوس كما يظهر في قولنا على طويل طول محمد فالإضافة هنا طويل طول تماثلية لأنها واحدة بين على ومحمد وهو هنا الأصل وبين محمد وعلى وهو هنا المعكوس ، فالصفة المحمولة على الموضوع تساوى الصفة المحمولة على المحمول وتماثلها وتشابهها .

٢ — علاقة التشابه أو الاتماثل Anon symmetrical relation والعكس هنا يخالف الأصل لذا تسمى الإضافة لاتماثلية ومن أمثلتها على زوج ل نادية فإن الإضافة هنا زوج ل والعكس يخالف الأصل فلا تشابه . مثال آخر إذا قلنا محمد أكبر من علي فإن الإضافة هنا أكبر من والعكس يخالف الأصل فلا تشابه ولا تماثل .

٣ — علاقة التعدى Atransitive relation والإضافة المتعدية هي الإضافة التي إذا وجدت بين أ و ب من ناحية وبين ب و س من ناحية أخرى وجدت أيضا بين أ و س فمثلا إذا قلت محمد أكبر من علي وعلى أكبر من حسن إذن محمد أكبر من حسن فنحن هنا أمام علاقة تعدى .

٤ — علاقة عدم التعدى Anon transitive relation فإذا قلنا أن محمد أب لعلي وعلى أب لحسن فإن محمد ليس أب لحسن فالعلاقة هنا لا تعدى أى توقف (١) .

٦ - المفهوم والمصدق

وهو من أخصب المباحث التي غاضت في التصورات ، ولا يزال يسيل حولها المداد حتى اليوم والنظر إلى التصورات من حيث المفهوم والمصدق إنما يرتبط بالنظر إليها من حيث اسم الذات واسم المعنى كما يتصل بها من حيث التعريف والتصنيف والنظرة الكيفية والكمية وانقسام القضايا إلى موضوعات ومحمولات وسوف نرى بعد أن نحدد المفهوم والمصدق أن المفهوم يرتبطها وكيف وباسم المعنى

أو الاسم المجرد كما ينشأ عنه التعرّيب ويكون دائماً أو في معظم الحالات بمثابة المحمول الذي نحمله على الموضوع . أما الماصدق فعلى التقيض من المفهوم يرتبط بالكم واسم الذات أو الاسم العيني كما ينشأ عنه التصنيف ويكون دائماً أو في معظم الحالات بمثابة الموضوع الذي نحمل عليه محمول . وذلك الارتباطات إنما توجهنا مباشرة إلى المبدأ الذي قررناه ونحن بصدد مبحث التصورات وهو أن ذلك المبحث مبحث واحد منظور إليه من لواحي متعددة .

أ - معنى المفهوم والماصدق :

كل اسم أو حد إما أن يشير إلى موضوع أو موضوعات معينة ، وإما أن يشير إلى صفات أو صفات محتوية ذلك الموضوع أو تلك الموضوعات . والأشياء أو الموضوعات التي تشير إليها الاسم أو الحد تسمى بالماصدق extension or denotation أما الصفات أو الكيفيات فتسمى بالمفهوم Intension or connotation ومن ثم فكل حد يصدق على موضوعات وله صفات تتكون مفهومه وبمعنى آخر كل حد له ما صدق ومفهوم في الآن عينه (١) .

ويلخص ولتون معنى المفهوم والماصدق بقوله : إن الناحية المفهومية بالنسبة إلى الحد أو التصور هي بمثابة مجموعة من الصفات التي تنتمي إلى موضوع ما أو إلى عدة موضوعات ، بينما تكون الناحية الماصدية بمثابة موضوع ما أو عدة موضوعات تحمل عليها هذه الصفة أو تلك الصفات ، (٢) إن كل ما يطلبه المنطق يقول لاتا وما كُتِبَ هو أنه يجب أن يتضمن الحد إذا ما استخدم بعض الصفات ، وأن يطبق على بعض الموضوعات ، أي أن تكون له ناحية مفهومية

1. Latta and Macbeath : The elements of logic b.

2. Welton : Intermediate logic p. 95.

وأخرى ما صدقية . (١)

أما جوبلو فيرى « أن الماصدق هو عدد الأفراد الداخلين تحت جنس أعنى عدد الأحكام الممكنة التي يكون هو محمولها ، والمفهوم هو عدد الصفات المشتركة بين أفراد النوع أعنى عدد الأحكام التي يكون هو موضوعها » . (٢)

ويمكن أن نتوصل من هذه الآراء جميعا إلى صيغة واحدة نحدد لنا المقصود بالمفهوم والماصدق وهذه الصيغة هي : « أن كل تصور يصدق على أفراد أو أشياء وتفه من مجموعة صفات أو كفيات أو معاني . فكلمة إنسان مثلا تصدق على سقراط وأرسطو ومحمد ومصرى وزنجي الخ ويفهم منها الحيوانية والناطقية والفناحية والإجتماعية . الخ ومن هنا فإن الأفراد الذين يصدق عليهم التصور يسمون بالماصدق ، والصفات التي تفهم من التصور تسمى بالمفهوم » .

نعود الآن إلى ما سبق أن قررناه وهو أن المفهوم يتصل بالكيف واسم المعنى أو الاسم المجرد والتعريف وبالمحمول في القضية وأن الماصدق يتصل بالكم واسم الذات أو الإسم العيني والتصنيف وبالموضوع في القضية . فنلاحظ أن المفهوم لما كان متصلا بالصفات فإنه يتعلق بالناحية الكيفية ويتصل بالكفيات لا بالكميات ولنفس السبب فإنه يرتبط باسم المعنى أو الأسماء المجردة ارتباطا وثيقا كما أنه عن طريق المفهوم نستطيع أن فصل إلى التعريف أى إلى الصفات أو الخصائص الجوهرية للأشياء ، كما أننا نلاحظ أيضا أن هذا المفهوم يكون بمثابة المحمول الذي يحمل صفة أو مجموعة من الصفات على موضوع ما . أما

1. Latta and Macbeath : The elements of logic. p.38

2. Gobolt : Traite de logique p. 95.

المصدق فلكونه مشيراً إلى أفراد أو موضوعات فهو من ثم مقصّل بالناحية الكمية أى أننا نستطيع أن نتناول المصادقات تناولاً كميّاً نصيب فيها ونعد موضوعات وأشياء ، ونفقد السبب لأن المصدق يرتبط بالإسم العيني المحدد . ولما كان التصنيف قائماً على أساس قرّيب وتصنيف أشياء وموضوعات فهو من ثم يتصل بالمصدق لا بالمفهوم . كما أن المصدق يمثل الموضوع في القضية ، ذلك الموضوع الذى يخلط عليه المحذور أو المفهوم أو الصفة فتكلمها مترادفات تتّرادف ولها نفس المعنى .

ب - ماله مفهوم وما ليس له مفهوم من الأسماء

قلنا فيما سبق أن كل حد له ماصدق وله مفهوم إلا أنه يلاحظ استثناء من تلك القاعدة العامة أن هناك من الأسماء أو الحدود ما ليس له مفهوم . وقد اختلفت المناطق فيها بينهم اختلافاً كبيراً حول تحديد ما له مفهوم من الأسماء وما ليس له مفهوم منها ، ولكن غالبية المناطق أخذت بالرأى الذى ساقه جون استيوارت مل فى هذا الصدد قائداً اعتبر مل الأسماء الآتية من ذوات المفاهيم : -

أ - أسماء الذوات وهى تلك الأسماء العينية كحيوان ومدرسة وإنسان ومدينة .

ب - أسماء المجموع إذا استعملناها استعمال الأسماء الكلية مثل كلمة جيش إذا استعملناها بمعنى أنها تصدق على أى جيش فى أى مكان وأى زمان

ج - بعض الأسماء الجزئية والأسماء الوصفية مثل أولدرئيس وزراء إنجلترا ، أعظم مدينة فى أمريكا ، الجبل الأحمر ، أول فليسوف معاصر .

د - بعض أسماء الأعلام إذا استعملناها استعمال الصفات مثل عادل إذا استعمل

وأريد به الرجل العادل ، وصادق إذا استعمل وأريد به الرجل الصادق وحاتم إذا استعمل وأريد به الرجل الكريم .

أما لإسم العلم بعد ذلك فيخرجه مل من دائرة الاسماء ذوات المفاهيم لأن مل يرى أن العلم لا يدل على صفة من أجلها أطلق على صاحبه وإن كان له معنى وهو دلالة على ذات مشخصة لها مميزات خاصة وقد يشير في الذهن معاني كثيرة متضلة به ، فحين نقول محمد مثلاً فإن هذا الإسم لا يدل على صفة من أجلها أطلق على صاحبه ، والخلاصة هو كما يقول واتون «أنه ليس لإسم العلم مفهوم»^(١) إن إسم العلم بمثابة إثنائة إلى صاحبه ولكنه لا يحتوى على صفات أو كيفيات أو معاني تتعلق بهذا الشخص أو ذاك ، أو بمعنى أدق لا يعطينا إسم العلم ما يشير إلى الصفات الجوهرية التي ترتبط بالشخص والتي تصلح لأن يتكون عنها تعريف ما .

٥ - أقسام المفهوم :

وفكرة المفهوم فكرة شير كثيراً من التساؤل نظراً للعموم الذي واكبها فإذا نظرنا إلى أى تصور من التصورات من الناحية المفهومية أى من ناحية معناه وصفاته وكيفياته فإننا نجد أنفسنا أمام ثلاثة مواقف أو وجهات نظر على الأقل^(٢) :

فيمكن النظر إلى هذا التصور أولاً من ناحية الصفات أو الكيفيات التي يشير إليها ، باعتبار أن هذه الصفات أو الكيفيات هي صفات أو كيفيات جوهرية ترتبط بالأفراد الذين ينطبق عليهم التصور . وتكون هذه الصفات

1. Welton : intermediate logic. p. 24

2. Keytes . Formal logic. p. 23.

أو الكيفيات، حالة، معكوفة، لتعريف هذا التصور فإذا ما هاجبت إحدى هذه الصفات عن فرد ما فإن التصور من ثم لا ينطبق عليه . وبعبارة أخرى يكون المفهوم هنا هو بعض الصفات الاصطلاحية Conventional التي لمصطلح ولتلق على وضعها للتصور لتحديد مدلوله .

ويمكن النظر إلى هذا التصور ثانيا من ناحية الصفات التي ترتبط به من الفرد عن هذا التصور، وهذه قد تأخذ ببعض الصفات الاصطلاحية أولا تأخذ وقد تزيد عليها أو تنقص بحسب ما يترأى للفرد، ومن ثم فإنه يجوز لنا أن نسمي وجهة النظر هذه إلى التصور بوجهة النظر الذاتية subjective، وهي ذاتية لأنها ترتبط بذات الشخص وتختلف من فرد إلى آخر حسب ثقافته ومعرفة، وتقدم المعارف في عصره .

ويمكن أن ننظر إلى التصور من ناحية الصفات الموضوعية التي تتباعد عن النزعة الذاتية السابقة، وحيث تكون هذه الصفات مكافئة ومساوية لحقيقة الشيء الكاملة في الخارج لا في الداخل وهذه هي وجهة النظر الموضوعية objective .

ونخلص من ههنا إلى أن المفهوم إما أن يكون اصطلاحيا ويسميه كينز connotation يتناول مجموع الصفات الخاصة بشيء ما والداخلية في تعريفه وبغيرها لا يكون هو ما هو، ومن ثم فنكر الصفات التي ترتبط بالتصور عرضا، وإما أن يكون ذاتيا ويسميه كينز Subjective Intension وهو أقل أهمية من الناحية المنطقية لأنه يرتبط بالصفات الموجودة في الذهن أو في الذات عن التصور، وإما أن يكون موضوعيا ويسميه كينز Comperhension وهو يفترض أن تكون صفات الشيء كلها معروفة ومرتبطة بحقيقة الشيء لا بالذات العارفة . ويرى لاتا وما كينز أن المفهوم بالمعنى الاصطلاحى يستخدم في الأغلبية

القصوى من الحالات (١) أما المفهوم الذاتى، فإننا نستبعده من دراسائنا المنطقية نظراً لاختلاف الأفراد اختلافاً بيناً حول تحديد هذا المفهوم . أما المفهوم الموضوعى فنحن لا نستطيع أن نتوصل إليه على الإطلاق لأنه يحاول الكشف عن الخصائص أو السمات أو الصفات الكلية والشاملة التى تتعلق بالشئ ، ولما كانت الصفات تزايد باستمرار طبقاً للكشف العلمى المستمر فإننا لانستطيع أن نصل إلى مفهوم ثابت موضوعى للأشياء . فالمادة مثلاً لم تعد مكونة من ذرات بل أصبحت مجموعة من الإلكترونات والبروتونات وربما اكتشف العلم أنها شئ آخر . فيبقى أمامنا إذن المفهوم بالمعنى الاصطلاحي .

د - العلاقة بين المفهوم والمصدق

إذا كان المصدق يشير إلى الأفراد التى يصدق عليهم التصور ، وكان المفهوم هو الصفة أو الصفات التى يمتثلها هؤلاء الأفراد كان من المعقول أن توجد رابطة وثيقة بين الاثنين وأن يكون لكل منها أثر فى تحديد الآخر ، فلننظر إذن فى هذه العلاقة بين المفهوم والمصدق .

إن زيادة صفة من شأنها أن تقلل من نطاق الأفراد الذين يصدق عليهم التصور والعكس بالعكس ، فإذا أضيفت صفة ناطق إلى كلمة حيوان فإن عدد الأفراد يقل إذ يقتصر على نوع الإنسان وحده دون بقية الأنواع . وعلى العكس من ذلك إذا استبعدنا صفة الحس من مفهوم الحيوان فإن النبات يدخل فيه فيزداد بهذا المعنى عدد الأفراد الذين يصدق عليهم اللفظ . ومن ثم فكلاً زاد المفهوم قل المصدق وكلما قل المفهوم زاد المصدق أو بمعنى آخر يتناسب

المصدق والمفهوم تناسباً عكسياً (١) .

ويعطينا لافا وما كبت المثال التالى لتوضيح تلك العلاقة العكسية Inverse ratio بين المفهوم والمصدق ، فالوجود حديطبق على أعداد لا متناهية من الموضوعات بينما يحتوى على أقل عدد ممكن من الصفات ، وعلى العكس من ذلك شكسبير فهو يحتوى على أعداد لا متناهية من الصفات بينما ينطبق على فرد واحد... فهنا نللس أنه كلما زاد المفهوم قل المصدق وكلما قل المفهوم زاد المصدق (٢) .

وقد قرر جيفوزز أيضاً ذلك المبدأ ولكنه يلاحظ أن العبارة السابقة عبارة غامضة على الرغم من أنها تحمل الكثير من الحقيقة . (٣) ذلك أنه لا يجب أن يتبادر إلى ذهننا لأول وهلة أن المفهوم والمصدق يقناسيان تناسباً عكسياً منتظماً ، بمعنى أنه كلما زاد أحدهما نقص الآخر وبالعكس وبففس النسبة ، إذ الواقع خلاف ذلك ، فتأثير المفهوم فى المصدق وتحديدده لعدد أفراده يتوقفان على نوع الصفة أو الصفات التى تزيدها أو تنقصها ، فإذا قلنا أن مفهوم الحيوان هو الكائن الحى الحساس المتحرك بالإزادة ثم أضفنا إلى هذا المفهوم الصفات الآتية النامى المتغذى المتناسل فإن هذه الصفات لا تنقص من مامصدق الحيوان ولا تزيد فيه لأنها كلها من صفات الحياة العضوية التى هى صفة دائمة للحيوان أما إذا زدنا صفة فاطق على مفهوم الحيوان فإنها تؤثر تأثيراً كبيراً إذ أنها تحصر مامصدق الحيوان فى أفراد الإنسان الذى هو الحيوان الناطق ، والسرفى هذا هو أن صفة الناطق ليست صفة دائمة ولا مستنتجة من صفة ذاتية من صفات الحيوان .

1. Keynes . Formal Logic. p. 35.

2. Latt and Macbeath : The elements of Logic p. 42'

٣. Jevons : Elementary Lessons in logic. p. 40.

وتلك الملاحظة الأخيرة قادت كينز إلى أن يحدد العلاقة بين المفهوم والمصدق ، على شكل القانون التالي ، إذ زاد المفهوم فإن المصدق إما أن يبقى كما هو أو أن يتجه لإتجاهها عكسياً ، (٧) .

وجوبلو يوافق على تلك العلاقة العكسية والتي عدلها كينز في قانونه السابق ولكنه قرر أن تلك العلاقة العكسية لا تنطبق إلا على المفهوم الاتفاقي أو الاصطلاحي إلا أنه يقرر أن هناك علاقة أخرى بين المفهوم والمصدق إذا أخذنا المفهوم بالمعنى الموضوعي .. فلقد لاحظ أن هذه العلاقة تكون طردية لا عكسية أى كلما زاد المفهوم زاد المصدق وكلما قل المفهوم قل المصدق ، فالاسم الأكثر عمومية يحتوى على كل الصفات المتعلقة بالموضوعات التى تندرج تحته والجنس الأعلى يحتوى على أخصب مفهوم وفى نفس الوقت على أكثر المصادقات عدداً . ومن ثم تكون لدينا علاقتان بين المفهوم والمصدق بحسب رأى جوبلو الأولى علاقة عكسية وهذه تنطبق على المفهوم بالمعنى الاصطلاحي ، وعلاقة طردية وهذه تنطبق على المفهوم بالمعنى الموضوعي .

٧- المقولات والمحمولات والكليات الخمس :

يشير كتاب المقولات الذى وضعه أرسطو إلى أن المقولة معنى كلى يمكن أن تكون محمولا فى قضية ، فالمقولات على هذا النحو محمولات وعددها عشر (٨) ومن هنا فثمة علاقة بين المقولات ونظرية المحولات ولكن المقولات الأرسطية وبالتالي المحمولات قد أصابها الكثير من التغيير والتبديل ، ولعل أكبر تغيير

1. Keynes: Formal Logic - p. 37.

٢ - محمد على أبوريان : تاريخ الفكر الفلسفى - أرسطو والدارس التأخر

أو تعديل هو ذلك الذي جاء به فورفوريوس (١) أما سلسلة المقولات كما وضعها أرسطو فهي : --

- ١ - الجوهر Substance ، وهو ما يقوم بذاته ، بينما يقوم سائر ما عداه عليه ، ويتصف بالثبات خلال التغير. ولقد ميز أرسطو بين نوعين من الجواهر : الجواهر الأولى مثل سقراط ، أرسطو ، وهي متعلقة بالافسراد ، والجواهر الثانية وهي تتركب من الأولى وتتمثل في النوع أو الجنس مثل إنسان وحيوان.
- ٢ - الكمية Quantity وهي تلك التي تخضع للقياس ولها حجم ومقدار مثل ثلاث ياردات وعشر برتقالات .

- ٣ - الكيفية Quality وتعلق بصفات الشيء مثل أحمر أو حلو .
- ٤ - الإضافة Relation مثل الضعف والنصف .
- ٥ - الفعل Activity مثل ضارب وقاطع وكاتب .
- ٦ - الانفعال Passivity مثل مضروب ومقطوع ومكتوب .
- ٧ - المكان Place وهو ما يكون فيه الشيء (الآين) .
- ٨ - الزمان Time وهو المتي الذي تحدث فيه الأشياء .
- ٩ - الوضع Position مثل جالس أو واقف .
- ١٠ - الحال State وهو الحال الذي عليه الفرد مثل مريض أو نائم أو ضاحك .

أما سلسلة المقولات كما وضعها أرسطو فهي :

- ١ -- التعريف Definition وهو يوضح حقيقة الشيء المحكوم عليه ،

ويتعلق بالخصائص الجوهرية الموضوع قيد الدراسة مثل « حيوان ناطق » ،
في قولنا الإنسان حيوان ناطق .

٢ - الخاصة Property وهي صفة غير داخلية في حقيقة الشيء المحكوم عليه ،
ولكنها تميزه من غيره مثل ضاحك في قولنا الإنسان ضاحك .

٣ - العرض Accident وهو صفة غير داخلية في حقيقة الشيء المحكوم عليه ،
توجد في أفراد وأفراد غيره مثل « ماش على رجلين » ، في قولنا الإنسان يمشي
على رجلين . والشيء على الرجلين صفة موجودة في الإنسان وفي غيره كالأطائر مثل .

٤ - الجنس genus وهو صفة تمثل جزءاً من حقيقة الشيء المحكوم عليه توجد
فيه وفي غيره مثل حيوان في قولنا الإنسان حيوان ، فإن الحيوانية توجد في الإنسان
وفي غيره كالفرس والقط والثور .

٥ - الفصل Differentia وهي صفة أو مجموعة من الصفات تميز النوع
عن بقية الأنواع التي تندرج معه تحت جنس واحد مثل قولنا لاطق في قولنا
الإنسان ناطق فهذه الصفة ناطق تعزل النوع الإنساني عن بقية الأنواع التي
تندرج تحت الجنس حيوان .

وبذلك يكون المحمول عند أرسطو مندرجاً تحت هذه الفئات الخمسة فهو إما
أن يكون تعريفاً أو خاصة أو عرضاً أو جنساً أو فصلاً . والتعريف يشير إلى
الماهية بتمامها والخاصة تشير إلى صفة خارجية عن الماهية خاصة بها ، والعرض
يشير إلى صفة خارجية عن الماهية مشتركة بينها وبين غيرها ، والجنس يشير إلى
جزء الماهية المشترك بينها وبين غيرها ، والفصل يشير إلى جزء الماهية الخاص
بها والذي يفصلها عن غيرها . وإذا ميزنا كما ميز أرسطو بين ماهو داخل في
ماهية النوع وما هو خارج عنها ، فسمينا الأول ذاتياً والثاني عرضياً كان الذاتي

من المحمولات الجنس والفصل ، والعرجى الخاصة والعرض العام (١) ، بمعنى آخر أن إضافة الفصل إلى الجنس ينتج عنه النوع ، أما الخاصة والعرض فهما من الصفات التي تحمل على الشيء ولا تعتبر من مكونات ماهيته ولكن الخاصة تتعلق بالضرورة بماهية الموضوع بينما العرض يمكن ألا يتعلق بالموضوع (٢) .

هذه هي بجمال آراء أرسطو فيما يتعلق بالمفولات وبالمحمولات ، إلا أن هذه الآراء قد أصابها بعض التعديل على يد مناطق مختلفة ، ولقد ذكرنا أن أهم تعديل هو ذلك الذي جاء به فورفوريوس ، فلقد نظر فورفوريوس إلى محمولات أرسطو نظرة أخرى فأسقط التعريف وحل محله النوع واعتبر النوع مع الجنس والفصل والخاصة العرض أسماء كلية أو كلييات خمس أو ألفاظ خمسة فصارت معروفة بهذا الاسم في كتب المنطق العربية إلى يومنا هذا ؛ فهكذا نجد أنها عند السامري وعند غيره من المناطق العربية إلا أن ابن سينا أسماها بالألفاظ المفردة ، وسمها الغزالي بالجنس المفردة وجعلها إخوان الصفا ستة لأنهم أضافوا إليها الشخص . ولكن عاد الاسم الذي أطلقه فورفوريوس إلى الظهور وأصبح المنطقيون العرب والباحثون في مجال المنطق يطلقون عليها لاسم الكليات الجنس ووضحت الكليات الجنس هي على هذا الترتيب :-

- ١ - النوع Species مثل إنسان في قولنا سقراط إنسان .
- ٢ - الجنس Genus مثل حيوان في قولنا الإنسان حيوان .
- ٣ - الفصل Differentia مثل حساس في قولنا الحيوان حساس .

(١) أجزالملا غنى : المنطق التوجيهي ص ٣٢ .

(٢) محمد علي أبو ريان : تاريخ الفكر الفلسفي : أرسطو والدارس للتأخر ،

٤ - الخاصة Property مثل مدخن في قولنا الإنسان مدخن .

٥ - العرص Accident مثل ماش على رجلين في قولنا الإنسان ماش على رجلين .

وإذا قسمنا الكليات الخمس إلى ذاتية وعرضية ، أى ما يدل منها على صفات ذاتية ، وما يدل على صفات عرضية لكان الذاتى منها ثلاثة وهى النوع والجنس والفصل ، والعرضى منها إثنين هما الخاصة والعرض . وأهم الفروق بين أى صفة ذاتية وأخرى عرضية هى :-

١ - أننا لا يمكن أن نتصور أى شئ بدون صفته الذاتية فلا يمكن مثلاً أن نتصور سقراط بدون أن نتصور صفاته من حيث كونه إنساناً وكونه حيواناً وكونه ناطقاً أو مفكراً أو حساساً . ولكننا يمكن أن نتصور الإنسان بقطع النظر عن صفته العرضية ككونه مدخناً أو ضاحكاً أو ماشياً على رجلين .

٢ - أننا لا نسأل ولا ينبغي لنا أن نسأل عن سبب وجود الصفة الذاتية فى الشئ فلا يجوز أن نسأل مثلاً لم كان الإنسان ناطقاً أو مفكراً ، لأن من طبيعته أن يكون كذلك ، ولكننا لا بد أن نسأل عن سبب وجود الصفة العرضية فى الشئ فنسأل لم كان الإنسان مدخناً ولماذا يضحك وهكذا .

٣ - الصفات الذاتية تكون عامة فى جميع أفراد النوع أما الصفات العرضية فقد لا تكون عامة ولا ضرورية .

والتمييز بين الصفات الذاتية وبين الصفات العرضية هام جداً بالنسبة إلى كل دوائر المعرفة الانسانية خصوصاً ذلك الجانب العلمى منها ، ذلك لأن العالم لا بد له أن يركز على الصفات الذاتية وحدها دون العرضية فى تصنيفاته وتحليلاته

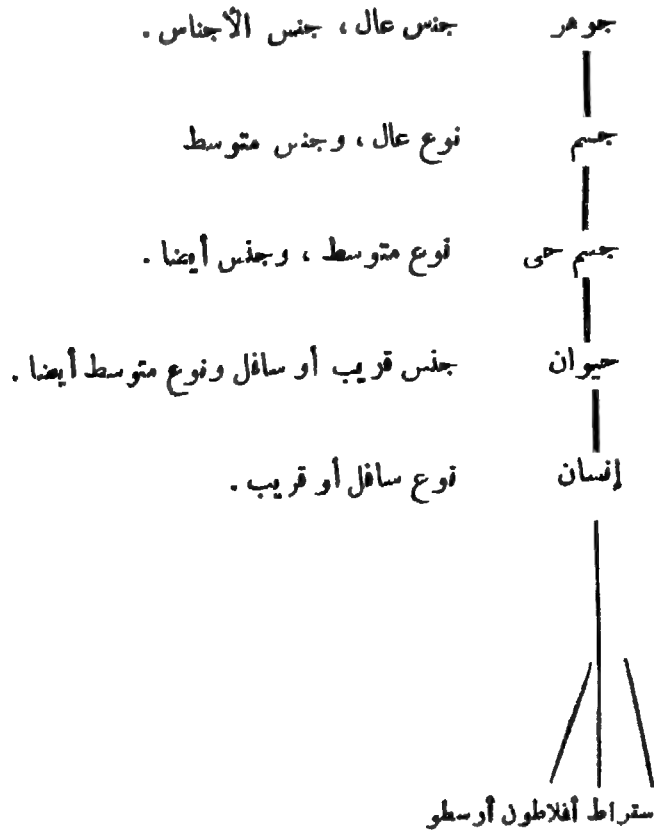
وعملياته التي يبنى منها الوصول إلى القروض والقوانين العلانية. (١)

وإلى جانب هذا التعديل الذي أدخله فورفوريوس على نظرية المحمولات الأرسطية يوجد تعديل خاص بالجنس والنوع، ذلك أن فورفوريوس قد نظر إلى الجنس والنوع على أنهما إسمان أضافيان، فالنوع نوع بالإضافة إلى الجنس الذي فوقه، والجنس جنس بالإضافة إلى النوع الذي تحته. ويتبع عن هذا أن بعض الأنواع تعتبر أجناساً بالنسبة أو بالإضافة إلى الأنواع التي تحتها، وأن بعض الأجناس تعتبر أنواعاً بالنسبة أو بالإضافة إلى الأجناس التي فوقها ومن هنا فقد قسم فورفوريوس الجنس إلى ثلاثة مراتب هي :

- ١ — جنس عالي : وهو الجنس الذي لا يعلوه جنس آخر وتحتة أجناس .
 - ٢ — جنس متوسط : وهو جنس بالنسبة إلى ما تحته ونوع بالنسبة إلى ما فوقه .
 - ٣ — جنس قريب أو سافل : وهو جنس بالنسبة إلى ما تحته من الأنواع ونوع بالنسبة إلى ما فوقه من الأجناس .
- كما قسم النوع إلى ثلاثة مراتب هي : —

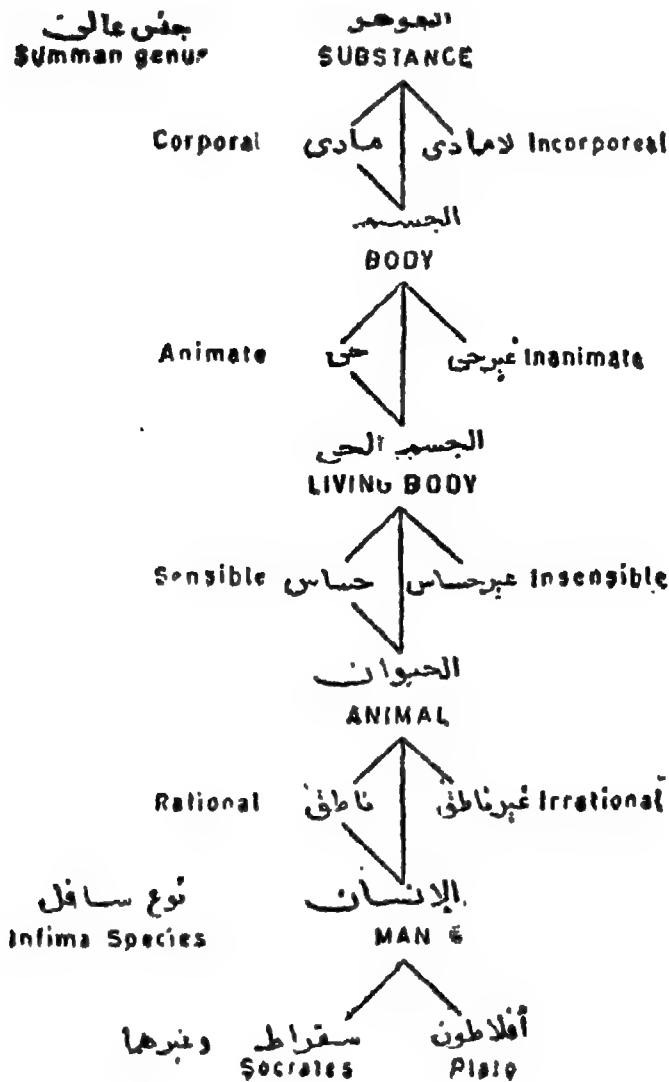
- ١ — نوع عالي : وهو نوع بالنسبة إلى الجنس الذي فوقه ولا يكون فوقه إلا جنس الأجناس ، وجنس بالنسبة إلى ما تحته .
- ٢ — نوع متوسط : وهو نوع بالنسبة إلى ما فوقه وجنس بالنسبة إلى ما تحته .
- ٣ — نوع قريب أو سافل : وهو النوع الحقيقي وفوقه جنس وتحتة أفراد

ومعنى هذا التقسيم الذى جاء به فورفور يوس أن الجنس لا يكون جنسا حقيقيا إلا إذا كان جنسا أعلى ، كما أن النوع لا يكون نوعا حقيقيا إلا إذا كان نوعا أسفلا . ولقد رتب فورفور يوس الأجناس والأنواع فى سلسلة أسميت بشجرة فورفور يوس ووضع لها التخطيط التالى : —



ولكن هناك صورة أخرى لشجرة فورفور يوس يعتمد فيها فورفور يوس على القسمة الثنائية الأفلاطونية فهو يبدأ بالجواهر ويقسمه إلى جواهر مادية وآخر لامادية ثم يتأدى به الجواهر المادية إلى الجسم ، والجسم إما أن يكون حساسا أو غير حساس ، ومن هنا يصل إلى الحيوان ، والحيوان إما أن

يكون عاقلاً أو غير عاقل ومن هنا يصل إلى الإنسان ، ومن الإنسان يصل إلى
سقراط وأرسطو وغيرهما من الأفراد ويمكن أن نضع لهذه المعاني
التخطيط التالي .



٨ - التعريف والتصنيف :

والتعريف بمثابة عبارة تشير الى كل الطبيعة الجوهرية للشئ المعروف ، أو بعبارة أخرى إن التعريف هو القول الشارح لمفهوم الحد . ولقد ذهب المنطق التقليدى الى أن التعريف إنما يقال بواسطه الجنس *genus* والفصل *Differentia* . ومثال ذلك الإنسان حيوان فاعطى حيث حيوان بجنس وفاعطى فصل . وفى المثال السابق نجد أن الفصل يمثل كيفية واحدة ولكنه قد يتمثل فى أمثلة أخرى فى أكثر من كيفية واحدة ، والفصل هو الذى يميز النوع عن سائر الأنواع الأخرى ، فناطق فى المثال السابق ميزت النوع الإنسانى عن سائر الأنواع الحيوانية الأخرى ، كما أننا يجب أن نلاحظ أن الجنس فى المثال السابق هو جنس قريب وليس جنسا بعيداً .

والتعريف السابق هو ما سطلح الخاطفة على تسميته بالتعريف بالحد وهو أهم وأدق أنواع التعريف . أو بعبارة أخرى هو التعريف الكامل لاشئ ومع ذلك فهو من أصعب أنواع التعريف ، لأنه يتطلب ملاحظة دقيقة ، ومقارنة بين أفراد المعروف وتحليلا لصفاتهما المختلفة لمعرفة ما هو ذاتى منها غير مؤخذ فى الحد وما هو غير ذاتى فيترك . والتمييز بين الصفات الذاتية وغير الذاتية فى الأشياء من أصعب المشاكل التى يواجهها العلماء ، كما أن العلوم ذاتها فى تطور مستمر مما يجعل بعض الصفات التى كانت ذاتية عرضية ، وبعض الصفات التى كانت عرضية ذاتية ، بل لقد ترتب على هذا التطور أن تم إخراج بعض الأنواع من أجناسها وضمها إلى أجناس أخرى ومثال ذلك الأسفنج فلقد كان يعتبر جزءا من النبات غير أنه أصبح الآن مندرجا تحت فصائل الحيوان . ويتقسم التعريف بالحد إلى قسمين : عام وذاقص ، فالحد التام هو تعريف

الشيء بنفسه وفعله القريبين (الإنسان حيوان ناطق) والحد الناقص هو تعريف الشيء بنفسه البعيد مع الفصل أو بالفصل وحده وذلك مثل تعريفنا للإنسان بأنه «كائن ناطق» أو «ناطق» فقط .

وإذا استحال تعريف الشيء بالحد ، لجأ الإنسان إلى تعريفه بالرسم أى بذكر خواصة اللازمة له ، والرسم نوعان : تام وناقص ، الرسم التام ويكون بالجنس القريب والخاصة مثل الإنسان حيوان مدخن فحيوان جذى قريب للإنسان ومدخن خاصة له . والرسم الناقص ويكون بالجنس البعيد والخاصة أو الخاصة وحدهما مثل الإنسان جسم مدخن أو الإنسان مدخن فقط .

. . .

أ - وسائل التعريف أو أنواعه :

وسائل التعريف كثيرة ، وهى كلها تحاول إيضاح الفكر عن معنى شيء مبهم أو غير معروف ، ويتم ذلك بالوسائل التالية : -

١ - بالإشارة إلى الشيء وهذا هو التعريف بالإشارة *Ostensive definition* وذلك كأن نشير إلى المنتددة ونقول هذه منتددة ، وهو أبسط أنواع التعريف ويتكون من الإشارة إلى الشيء الذى لا نعرفه ثم ذكر اسمه .

٢ - التعريف بالمرادف *Biverbal definition* وهو تعريف للشيء بواسطة لفظ أوضح منه أى بواسطة مرادف معروف لنا كأن نقول البر هو القمح أو المداد هو الحبر .

٣ - التعريف بذكر أمثلة أو التعريف بالمثال *Extensive definition* كأن نذكر بعض الأمثلة التى تقرب إلى الذهن المعنى المراد بالشيء الذى نبحث

تعريفه كأن نقول الفاكهة مثل العنب والتين والتفاح الخ.. (١).

٤ - عبارة تذكر فيها الصفات الذاتية للشيء المعروف بحيث يتمكن السامع من تصورهِ على حقيقته وتمييزهِ عن غيره وهذا هو المسمى بالتعريف بالحد لأنه يحدد الشيء المعروف أى يعينه ويميزه .

٥ - عبارة تذكر فيها الصفات العرضية واللازمة للشيء المميزة له عن غيره ، وهذا هو المسمى بالتعريف الوصفى أو الرسم .

ويجب أن نلاحظ أن أهم هذه الأنواع من الناحيتين العلمية والمنطقية هو الرابع والخامس أى التعريف بالحد والتعريف بالرسم أما الأنواع الثلاثة الأولى فليست لها أهمية منطقية بل يرى ولتون أنه لا يجوز لنا أن نسميها أنواعا للتعريف ولكن يمكن إدراجها تحت عنوان معانى التعريف وليس أنواعه (٢) .

ب - قواعد التعريف أو شروطه :

١ - إن التعريف لا يجب أن يقرر أكثر أو أقل من كل المفهوم الذى نعرفه عن الحد المعروف ، فالتعريف الذى يقرر أكثر مما فى الحد المعروف سوف يتضمن بالضرورة بعض الكيفيات غير الجوهرية ومن ثم يؤثر على الماصدق طبقا للقاعدة القائلة أنه كلما زاد المفهوم قل الماصدق. كما أن التعريف الذى يقرر أقل مما فى الحد المعروف يعتمد عن بعض الكيفيات أو الصفات الجوهرية ومن ثم يؤثر على الماصدق فى اتجاه الزيادة .

مرجع فى هذه النقطة إلى

1 — Johnson : Logic vol I ch vi, and vii

2 - Walton : Intermediate logic p. 48.

٢ - لا يجب أن يكون التعريف غامضاً ، أو مجازياً ، أو مختلطاً وإلا لادى بنا الأمر إلى ع-م فهم كامل .

٣ - لا يجب أن يحتوى التعريف الحسد المعروف أو الذى تقوم بتعريفه كأن تقول الماء هو الماء أو قسم الفلسفة هو القسم الذى يدرس الفلسفة فهذا لغو Tautology .

٤ - لا يجب أن يكون التعريف سلبياً ، بل يجب أن يكون إيجابياً على قدر الإمكان . فلا يجب أن نعرف الأشياء بمضاداتها أو بمتناقضاتها كأن نقول المعرفة ضد الجهل أو النوم ضد اليقظة أو أن الظلم غير العدل أو أن الغنى هو ما ليس بفقر .

ويمكن جمع هذه القواعد فى القاعدة العامة التالية : إن التعريف يجب أن يكون جامعاً فى محتواه ، واضحاً لالغوفيه ولاسلف فى تعبيره .

٥ - الالامعرفات :

• وهناك أشياء لا تقبل التعريف ، فهى لا تدخل تحت جنس ولا ينسب إليها فصل نوعى ، وقد قلنا أن التعريف بالحد أو التعريف التحليل أو الحقيقى يتم بالجنس القريب والفصل ولذلك سميت هذه بالالامعرفات وهى :-

١ - المعطيات المباشرة للتجربة ، وهى ليست فى ذاتها قابلة للتعريف ، وليس هناك طريق من طرق المعرفة يستطيع أن يصل إليها ، وأن يعبر عن ماهيتها ، وأن يعرفها أكثر مما تعبر به هى عن نفسها كما تبدو فى التجربة المباشرة وهذه المعطيات إما أن تكون إدراكات حسية وإما أن تكون عواطف أولية ، أما عن الإحساسات فنحن لا نستطيع أن نعرف البنوء مثلاً على عدم البصر أو

الصوت لمن عدم السمع . وأما العواطف الأولية فهي كعاطفة الحب أو عاطفة الأمومة أو عاطفة الأبوة ، فنحن مثلاً نعانى عاطفة الحب ومع ذلك لا نستطيع أن نتقليا في لغة إلى غيرنا فهي شعور داخلي ومعلنة وجدانية ، وبهذا تحاول المتحابان أن يعبرا عن حبيهما بإشارات أو بكلمات فليهنما لن يستطيعا أن يعبرا عن كنه ما يشعران به في ألفاظ ولا أن يعرفا ماهية الحب . كذلك لا يمكن أن تعرف لغير الأم عاطفة الأمومة ولا لغير المتزوج عاطفة الأبوة فهذه كلها مشاعر وعواطف تستصعب على التعريف .

٢ - الأجناس العليا التي ليست أنواعا لأجناس أعلى منها ، فهد لا يمكن تعريفها لئلا ، وهي بمثابة المقولات . ونحن نعرف أن الأجناس العليا لا جنس لها تكون هي بمثابة النوع له وبالتالي لا فصل يفصل بينها وبين سائر الأجناس الأخرى .

٣ - الأفراد ، وكذلك الأفراد لا يخضعون للتعريف لأنه ليس للأفراد مفهوم محدد كما ذهب إلى ذلك أرسطو كما أنهم لا يختلفون في الصورة وإن كانوا يختلفون عددا ، ومن هنا فليست تنطبق عليهم فكرة الفصل ، وهذا هو ما أدى بجوبلو أن يقرر بأن ما نستطيع أن نعرفه هو النوع لا الأفراد^(١) ولكن ينبغي أن نلاحظ خلافا لما ذهب إليه جوبلو واتفاقا مع الإسميين من الرواقين والمحدثين وعلى رأسهم مل أن التعريف الوحيد الممكن هو تعريف المفرد الجزئي وأنه ليس ثمة تعريف عام .

د - التسمية والتصنيف : Division & Classification

وإذا كان التعريف يتعلق بمفهوم الحد ، فإن القسمة تتعلق بما صدق الحد ،

ومع ذلك فالقسمة ليست مجرد تعديد للموضوعات ما صدق الحد ، ولكنها تحليل للاجناس إلى أنواعها المختلفة وإلى ما يتدرج تحت هذه الأنواع من أنواع سفلى وأفراد . وكما أن الصفات تكون مفهوم الحد كذلك فإنه يمكن ترتيب الموضوعات في فئات وأقسام .

وكل قسمة لابد أن يكون لها أساس يسمى أساس التقسيم Fundamatum divisionis ، فإذا قسمنا الإنسان إلى ما هو أبيض وأحمر وأسود وأصفر فإن أساس التقسيم هنا يكون اللون ، إلا أنه يمكن تقسيم نفس الحد أو نفس الجنس إلى أقسام متفاوتة طبقا لآساس التقسيم هذا . فيمكن أن تقسم الكتب مثلا على أساس الحجم أو الشكل أو اللون أو الموضوعات أو اللغة أو أسماء المؤلفين أو العناوين أو دور النشر أو تاريخ النشر ... الخ كما يمكن أن تقسم الإنسان على أساس اللون أو الجنس أو العمر أو السن أو الدولة أو المهنة أو الثقافة ... الخ .

والقسمة المنطقية عملية تنازلية ، تبدأ فيها عادة بجنس من الاجناس ونقسمه إلى أنواعه ، ثم نقسم هذه الأنواع إلى أنواع أخرى داخلية تحتها ، وهذه إلى أنواع أخرى ، حتى نصل إلى الأنواع السفلى التي لا يتدرج تحتها سوى الأفراد ويجب أن نميز بين القسمة المنطقية Logical division وبين القسمة الطبيعية Physical division ، فبينما القسمة المنطقية تنازلية من الجنس إلى أنواعه نجد أن القسمة الطبيعية هي تحليل الشيء إلى أجزائه مثل تقسيم الشجرة إلى الجذع والجذع والفروع والأوراق وتقسيم البرقالة إلى فصوص والماء إلى أكسوجين وإيدروجين وهكذا .

وكذلك يجب أن نميز بين القسمة الطبيعية هذه وبين القسمة الميتافيزيقية

metaphysical division فهذه الأخيرة توجه إلى تقسيم الشيء في ذهن إلى صفاته، فنقسم الجنس إلى أنواعه أو الشيء إلى صفاته فثلاثا تقسم البرتقالة في الذهن من حيث اللون والطعم والشكل وهذه الأقسام لا نستطيع أن نجدها في الوجود الخارجى منعزلة بعضها عن بعض دائما بل نستطيع أن نتصور أنها منفصلة كذلك بواسطة التجريد فقط ، فالفارق إذن بين كلا النوعين هو أن الموضوعات في القسمة الطبيعية قابلة لأن تنقسم إلى أجزاء في الخارج ، أما في القسمة الميتافيزيقية فلا يمكن هذا لأن القسمة الميتافيزيقية تهتم بالصفات أى تقوم على أشياء ذهنية وحسب .

قواعد القسمة أو شروطها :

١ - كل قسمة يجب أن تكون لها أساس واحد يسمى أساس التقسيم ، وهذه القاعدة أساسية وتتضمن القاعدتين التاليتين، ذلك لأن القسمة التى يكون لها أكثر من أساس واحد لا قيمة لها^(١).

٢ - يجب أن تستنفذ القسمة كل ما تقسمه بحيث لا يبقى شيء خارج القسمة . ومعنى هذا أن ما صدق الأنواع التى ينقسم إليها الجنس يجب أن يساوى ما صدق الجنس المقسم ، أى يجب أن تكون أفراد الأقسام مساوية لأفراد الكل المقسم .

٣ - يجب أن تكون حلقات السلسلة في القسمة متصلة بحيث لا تفرك واحدة منها ، أى أن تكون الأنواع التى ينقسم إليها الجنس متسلسلة تسلسلا متصلا من أعلى إلى أسفل^(٢) .

1. Welton: intermediate logic, p 40

2. Lat & Macbeath : the elements of logic. p. 151

ويقتض من هـ القواعد أن عملية القسمة ليست عملية ضرورية *Formal* لأنها تفترض المعرفة بما تقسمه ، فنحن لا نستطيع أن نطبق القاعدة الثانية بدون أن يكون لدينا معرفة بالجنس وجميع الأنواع التي يقسم إليها .

هـ - القسمة الثنائية :

وهي تقسيم الشيء إلى كذا وغير كذا أي تقسيم الكلى أو الجنس إلى نوعين نزع له صفة من الصفات ، وفروع ليست له هذه الصفة ، ثم تقسيم ما ليست له هذه الصفة إلى نوعين وهكذا ، وبمعنى آخر فإن القسمة الثنائية تقوم على تقسيم الحد إلى قيسين في كل خطوة أو إلى حد ثابت وآخر منفى فذا تنقسم إلى ب ولا ب ولا ب تنقسم إلى - ولا - ، ولا - تنقسم إلى د ولا د وهكذا .

ول هذه القسمة الثنائية عيان :

- ١ - أنها مطولة إلا في الحالات التي يفق على أن أقسامها فيها محصورة ومحدودة
- ٢ - أنها عقلية افتراضية تبعد عن الواقع ، ذلك أن العقل يحتمل ذكر كذا وغير كذا مع أن غير كذا قد لا يكون له وجود .

و - علاقة القسمة المنطقية بالتعريف :

قلنا أن التعريف يرتبط بالمفهوم بينما القسمة ترتبط بالماصدق والواقع أن القسمة المنطقية ترتبط بالتعريف لإرتباط المفهوم بالماصدق ذلك أن القسمة المنطقية ليست قسمة عقلية بحثة بل يعتمد فيها المقسم على الملاحظة والتجربة واستقراء الحقائق؛ فنحن لا نقسم مجموعة من الأشياء أيا ما كانت ، بل نقسم أفراد جنس أو نوع له ماهية محددة في الذهن ، فلا يد بالتالي من العلم بتعريف

الشيء المقسم بل إن مجرد العلم بتعريف الشيء المراد تقسيمه لا يكفي ، بل لابد من معرفة الصفات الخاصة ؛ الذاتية وغير الذاتية التي تمتاز بها أنواع ما نقسمه ، ومن هنا فإن العلم بتعريف الشيء 'المقسم' وتعريفات أقسامه وصفاتها ضروري في القسمة .

ز - التصنيف Classification

والتصنيف ليس شيئاً مخالفاً للقسمة بل أنه مجرد تطوير للقسمة ، وأكثر فاعلية ونسقية منها (١) . فالصنيف ترتيب فسقى وهو غاية العلم وسر تقدمه (٢) . ولما كان التصنيف مجرد تطوير للقسمة ، فهو إذن يخضع لقواعد القسمة ، وشروطها وأحكامها وخصائصها ، إلا أن ثمة فارق هام بين التصنيف والقسمة ، وهو أن القسمة إذا كانت تبدأ كما ذكرنا بجنس من الأجناس ثم تهبط عن طريق تحليل هذا الجنس إلى أنواعه ، والأنواع إلى أنواع حتى تصل إلى الأنواع السفلى التي لا يندرج تحتها غير الأفراد فإن التصنيف يبدأ بالأفراد التي تجمع حسب الصفات المشتركة بينها وتفرق حسب صفاتها أو خواصها المختلفة ، فتوضع المنفقة منها في أصناف والأصناف في أنواع ، والأنواع في أجناس ، فالحركة في القسمة تنازلية وفي التصنيف تصاعدية .

ولكن هذا الفارق بين حركة التصنيف الصاعدة وحركة القسمة الهابطة ليس فارقاً إلا من الناحية النظرية وحدها أما من الناحية العملية فإن العالم يلجأ إلى العمليتين معاً ، فالصنيف يعتمد على القسمة ، كما تعتمد القسمة على التصنيف ، كما أن الغاية من التصنيف هي الغاية من القسمة ، والنتيجة من الأولى هي نفس

1. Latta & Macbeath : The elements of logic p. 135

2. Welton : Intermediate logic .p, 75.

نتيجة الثانية حتى أن الناظر في نتيجة أحدها يتعذر عليه معرفة ما إذا كانت الطريقة المستخدمة في الوصول إليها تصنيفاً أو قسمة .

وتصنيف أية مجموعة من الأشياء معناه وضعها في أصناف مرتبة على أساس خاص، بحيث يسهل معرفتها وتمييز أفرادها وأصنافها ويسهل الانتفاع بها، ودة لجأ الإنسان منذ وجد على ظهر البسيطة إلى تصنيف الأشياء الطبيعية بقصد الانتفاع بها ومعرفة أنواعها، ورد الكثرة المائلة والمتفاوتة إلى وحدة ونظام موحد يجمعها (١) يدل على ذلك ما حفظته كل لغة من اللغات من الأسماء الكلية التي وضعها الإنسان للأجناس والأنواع والأصناف كشجرة وزهرة وحيوان وإنسان وفرس وكلب... الخ وليس الاسم الكلي في حقيقته إلا نتيجة تصنيف من التصنيفات ووضع الأشياء المتشابهة تحت هذا الاسم. يقول ولتون والتصنيف يرد الكثرة المتفاوتة إلى نظام مشابه، ذاهباً إلى جمع الأشياء على أساس تشابهها وفصلها على أساس تمايزها طبقاً لفرض الجمع، ثم يطلق الإنسان على ما تشابه من الأشياء اسماً كلياً، (٢)

والتصنيف شأنه في ذلك شأن القسمة يعتمد على أساس يختاره المصنف لغرض من الأغراض، وهو يسمى أساس التصنيف، وأساس التصنيف يجب أن يكون واحداً طوال عملية التصنيف ولاحد لعدد الأسس التي يمكن أن يصنف الإنسان أية مجموعة من الأشياء بحسبها، فيمكن مثلاً تصنيف مجموعة من النباتات تصنيفات مختلفة على أسس مختلفة، فيصنفها عالم النبات، ويصنفها الكيماوى ويصنفها الطبيب ويصنفها الفلاح ويصنفها عالم الاقتصاد تصنيفات متفاوتة طبقاً لغرض من تصنيفها

1, Latta & Macbetah : The elements of logic, p,153,

2. Welton Intermediate logic. p. 75

فالطبيب يصنف النبات من حيث خواصه الطبية والفلاح من حيث نفعها وعائدها والكيمائى من حيث احتوائها على بعض الخواص الكيميائية . أما عالم النبات فيصنفها تصنيفا علميا دقيقا وكلها اختلف أساس التصنيف كلها تفاوتت التصنيفات .

وينقسم التصنيف إلى قسمين .

١ - تصنيف صناعى Artificial classification : وهو ترتيب مؤقت نضعه من عقدياتنا لكي فرد الكثرة إلى وحدة ، ونحن نختار أساس التصنيف طبقا لغرض معين . والمثال الشهير على هذا التصنيف هو ترتيب الحروف من الآلاف إلى الياء الذى نستخدمه ونستفيد منه عمليا فى المعاجم والكتالوجات المكتبية وفهارس الكتب . وهذا التصنيف اتفاق ولا يهتم بالمعرفة الدقيقة والجوهرية لطبيعة الأشياء ، ولا يبين الصفات الذاتية أو العرضية لها . فالصناعاتى بمشابة ترتيب للأشياء ووضعها فى نسق نضعه نحن من أجل غاية عملية (١) .

٢ - التصنيف العلمى أو العلمى Natural or scientific classification وهو يتبع غرضا نظريا لا عمليا ، ونجد فيه الوحدة أو النسقية متحققة فى الأشياء ولا نضع نحن هذه الوحدة أو ذلك النسق كما هو الحال فى التصنيفات الصناعية . والتصنيف العلمى أو الطبيعى يحاول إبراز النظام العلمى للوجودات طبقا لصفاتها الذاتية أو الجوهرية المستندة إلى الماهية ، وهى أم التصنيفات لأنها تكون العلم وهى غاية فى ذاتها . (٢) أو كما قلنا من قبل هى غاية العلم

1. Latta & Macheath ; the elements of Logic. p. 154

2. Tricot ; Traite de logique. p. 97.

وسر تقدمه .

ولذا كان التعريف يتصل بالمفهوم فإن التصنيف يتصل بالما صدق ، وبعبارة أخرى بينما يتجه التعريف إلى الكيف نجد أن التصنيف يتجه إلى الكم ، والعلاقة بين التعريف والاسم المجرد وبين التصنيف والاسم العيني علاقة ثابتة ، وكلما كانت تصوراتنا واضحة ومتميزة كلما استطعنا أن نعرف وأن نقسم وأن نصنف والعكس بالعكس . فبحث التصورات مبحث واحد منظور إليه من وجهات نظر متعددة وننتقل الآن من هذا المبحث الأول إلى المبحث الثاني من مباحث المنطق وهو مبحث القضايا أو الأحكام .

. . .

الفصل السابع

مباحث المنطق الصوري

ب - مباحث القضايا أو الأحكام

أ- بين القضية والحكم :

ذهب كثير من المناطق إلى أن القضية Proposition تختلف اختلافاً بيناً عن الحكم judgment ، إذ أن القضية تعبر عما هو مادي أو رمزي ، بينما الحكم يعبر عن الجانب السيكلولوجي أو الميتافيزيقي من المنطق ونستطيع أن نقرر أن كل من قال بأن الحكم هو الوحدة الأولى في التفكير وليس التصور ، اتجه هذا الاتجاه ، ذلك أنهم يرون أن الحكم عملية واحدة كلية متصلة لا انقسام فيه ولا تجزئ ، ذلك الانقسام الذي نجده في القضايا من حيث احتوائها على موضوع ومحمول ورابطة .

فلقد ذهب برادلي مثلاً في كتابه The Principles of Logic إلى أن الحكم هو الوحدة الحقيقية للفكر ، والصورة المنطقية الأولى ، وأن هذا الحكم متصل بالوعي الكامل ، وأما حينما نحكم إنما نقطف من هذا التيار المتصل ، جزءاً منه بينما هذا الجزء لا يمكن فصله على الحقيقة من هذا التيار المتصل ، ومن هنا فالاتجاه الكلي اتجاه غالب على المنطق البرادلي ، وهذا الاتجاه الكلي يوجهنا إلى الحكم لا إلى القضية التي تقبل التجزئة والتقسيم .

كذلك تفرص الأحكام ذاتها من أول الأمر على المنطق البوزانكيي . والحكم عند بوزانكيي ليس هو المحمول الذي نعنيه إلى الموضوع ، بل على العكس من ذلك فعن الحكم عنده معادل للشعور الإنساني اليقظ في اهتمامه بالعالم . والأحكام

المنطقية عند بوزانكيت، هي بمثابة الأجزاء المنبثقة عن الشعور الدائم المتصل ،
والتي خرجت عن هذا الكل ، وانفصلت بالفاظ اللغة ، ولكنها لا تنفصل
على الحقيقة .

والحكم عند بوزانكيت ليس هو القضية ، فحتى لو كانت القضية هي بمثابة
الوحدة اللغوية التي تقدم لنا الحكم ، فإن هذه القضية المنطوقة أو المكتوبة
تختلف اختلافا أساسيا عن الحكم ، فمن ناحية أولى نجد أنه بينما تشير القضية إلى
حكم معين محدد ، نجد أن الحكم يتجاوز ما هو مكتوب أو منطوق . ومن ناحية
ثانية نجد أننا لا ننظر في الحكم إلى الموضوع والمحمول والرابطة على أنها
أجزاء منفصلة كما هو الحال بالنسبة إلى القضية ، كما أنه ليس بمثابة علاقة بين
الأفكار تنتقل فيه من فكرة هي موضوع إلى فكرة هي محمول . ومن ناحية
ثالثة نجد أنه بينما تنتقل في القضية من الموضوع أولا ثم إلى المحمول ، وما يتبع
ذلك من انتقال زمني ، نجد أن الحكم لا يسمح بفكرة الانتقال الزماني هذه
فالموضوع لا يكون لدينا أبدا أولا وسابقا زمانيا ثم نضيف إليه المحمول في
زمان لاحق . إن الحكم عملية فكرية لا تأتي عن طريق إضافة قطعة إلى قطعة
إنها عملية متصلة ومتراصة وحائزة على الديمومة لاسابق فيها ولا حق .

وبدعي أن هيجل يؤيد هذا الاتجاه ، فالديا لكتيك الهيجلي الذي ينتقل من
الفكرة إلى التقيض إلى المركب .. إلى التقيض الثاني فالمركب الثاني ... وهكذا
حتى نصل إلى المطلق ، هو دورة إلى ذلك الاتجاه الكلي ، الذي يرى
ضحالة التقسيم والتجزئ ، الذي تبلسه في القضايا ، والذي يرى الحكم وهو
مرتبط بالفكر وبالوعي الكامل .

ولقد سار آخرون على نفس الطريق فذكر منهم جو بولولوتز وجويكم

وأصحاب المنطق المثالي على وجه العموم ، وكل من يؤيد النزعة السيكلوجية
أو الميتافيزيقية في الميدان المنطقي .

• • •

ولقد ذهب آخرون إلى أن ما يكون أماننا هو القضية وليس الحكم ،
إن المنطق يدرس القضايا وليس الأحكام ، وأنه لا سبيل أماننا للتحدث عن
الحكم ونحن بإزاء المنطق . وهؤلاء يمثلون أصحاب الاتجاه اللغوي أو النحوي
في دراسة المنطق . والقضية عند هؤلاء لكي تكون قضية يجب أن تكون معبرة
عن كلام معين يحتمل الصدق والكذب ، وبمعنى أدق تصبح القضية هنا نوعا من
الجملة التي يتحدث عنها النحويون ، إلا أنها تمتاز عن غيرها من أنواع الجمل
بأنها تعبر عن خبر يحتمل الصدق والكذب ، أما غيرها فلا يعبر عن هذا المعنى
ويسمى بالجلل الإنشائية مثل الأمر ، والنهي ، والاستفهام ، والتعجب ، والتمنى
وتلك الجمل الإنشائية الأخيرة ، ليست منطقية ، وإنما الجمل التي يهتم بها المنطق
هي الجمل الإخبارية .

هذه هي المشكلة الأولى التي تقابلنا في بداية دراستنا لمنطق القضايا والأحكام
ولكن كي نحل المشكلة هنا حلا موفقا ، فهو يرى أن أولئك الذين يتعاملون
مع الأحكام لا القضايا لا يهد وأن يمنعوها في قالب لفظي هو قالب القضايا ،
ولا بد أن تكون جميع عملياتهم مصاغة بلغة « والحكم المصاغ في لغة هو بالضبط
ماتعنيه بالفتنية ، ومن ثم فن المستحيل ونحن نتناول الأحكام لا نتناول القضايا » (١)
كما يرى أن أولئك الذين يتعاملون مع القضايا لا الأحكام ،
لا يتناولونها من ناحية فعوية صرفة بل على أنها لإبانات أو تعبيرات عن

الأحكام ، فالقضية المنطقية ، هي القضية التي نعيها ، والقضية التي نهيها هي بمثابة الحكم ، ومن ثم ففى معالجتنا للقضايا في المنطق فنحن نعالج بالضرورة الأحكام ، (١) .

ومن هنا يكون الفرق بين القضية والحكم هو الفرق بين اللفظ ومعنى اللفظ ، فالقضية هي قالب اللفظي الذي يصاغ فيه الحكم ، والحكم هو المعنى الذي تفيدته القضية ، وهو الذي يحتمل الصدق والكذب . ولما كانت الألفاظ قد وضعت للدلالة على معانيها ولما كانت كل قضية تفيد حكما من الأحكام لذلك فسوف نشير إلى القضية وإلى الحكم على أنه لا فارق بينهما .

ويتضمن الحكم الصفات أو الخواص التالية :

١ - الإشارة الموضوعية : *The objective inference* ، فالحكم مع أنه يتكون ويفهم من خلال مجريات الشعور داخل الذهن البشري ، ومن ثم يشير إلى ناحية ذاتية داخلية ، إلا أنه يتضمن في نفس الوقت إشارة موضوعية خارجية ، نصوصا إذا نظرنا إلى صدق أو كذب الأحكام .

فنحن لانستطيع أن نقول عن حالاتنا الذاتية ومشاعرنا وانفعالاتنا وعواطفنا ورغباتنا وسائر عملياتنا النفسية إنها صادقة أو كاذبة ، إننا يمكن أن نقول عنها فقط أنها مؤلمة أو مبهجة ، قوية أو ضعيفة ، ضارة أو نافعة ، ولكن لا يجوز لنا أن نقول عنها أنها صادقة أو كاذبة (٢) .

ونفس هذا الكلام ينطبق على الحكم باعتباره ارتباطا فكريا ذاتيا ، فلا يجوز لنا أن نقرر أن هذا الحكم صادق بينما هذا الحكم كاذب إلا إذا تضمن

1. Ibid ; p 67.

2. Keynes . Formal logic p. 75.

هذا الحكم أو ذاك إشارة موضوعية إلى شيء فيزيقي خارجي يتعلق به الحكم . ومن ثم فإن كل حكم يشير إلى نسق موضوعي للحقيقة، إلى جانب إشارته إلى الحسالات الذاتية الداخلية . ونحن حينما نقرر أن الحكم يشير إلى نسق موضوعي ، فإننا نعني قيام هذا النسق وهو مستقل عن فعل الحكم نفسه ، وعن خيال الإنسان ، وحالاته الداخلية الذاتية ، ونسقة السيكلوجي .

وينتج عن ذلك أن كل حكم ، يتضمن إشارة موضوعية خارجية تتعلق بالعالم الخارجي ، وتكون خارج عملية الحكم ، بالإضافة إلى إشارته الذاتية .

ويبدو أن كسينز يعارض هنا المثالية الذاتية Subjective idealism التي تخيل الظواهر كلها إلى حالات شعورية داخلية (١) .

٢ - كلية الأحكام The universality of judgments : الخاصية الأولى إذن تتعلق بالإشارة إلى موضوعية الأحكام ، وبالتالي موضوعية الصدق فيها . ويتبع هذه الخاصية أن كل أحكامنا تكون كلية بمعنى أنها تكون صادقة ، لا بالنسبة إلى فرد واحد فقط ، أو لمجموعة محدودة من الأفراد ، ولكن بالنسبة إلى جميع الأفراد . كما أنها لاتصدق في زمن دون آخر ، بل هي صادقة في كل الأزمنة ، وبمعنى آخر فإن أهمية الحكم ليس في تعبيره عن ربط بعض الأفكار في عقل مفرد ، ولكن في تعبيره عما هو صادق بالنسبة لكل الأفراد ولكل زمان .

وهذه الخاصية الثانية لاتتعلق بالقضايا الكلية وحدها ، ولكن تتعلق بالقضايا الجزئية أيضاً ، فالقضية الجزئية أيضاً تصنف بهذه الصفة وهي كلية

الاحكام التي تعبر عنها . وعلى هذا تكون القضية (بعض الرجال طوال القائمة)
حاصلة على صفة الكلية تماما مثل القضية (كل إنسان فان) (١) وذلك لان
القضية الاولى تصدق في كل الأزمنة ، وبالنسبة إلى جميع الافراد .

والحكم يصدق أيضا بالنسبة إلى الزمان صدقا كليا ، فإذا قلنا أن فرنسا
كانت تحت حكم البوربون عام ١٧٠٦ ، فهذا الحكم كلى وأبدى لا يصدق في
في عام ١٧٠٦ فقط ، وإنما يصدق في كل زمان . وهكذا يكون الزمان جزءا من
نفس الحكم ، وتنطبق عليه صفة الكلية ، فتعين الزمان في داخل الحكم لا يتنافى
مع كونه صادقا صدقا كليا .

٢ - ضرورة الاحكام *The necessity of judgments* : وتعلق
هذه الخاصية الثالثة بالخاصية الاولى والثانية . فنحن حينما نحكم يكون حكمنا
عتما بتاريخنا العقلي وبالظروف المحيطة ، ونحن لسنا أحراراً في أن نحكم
كما نريد .

وفي قولنا أن الحكم ضروري ، إشارة إلى ما قلناه عن موضوعية أحكامنا
وعديم تأثير افعلالاتنا وميولنا على تلك الاحكام ، وهو إشارة إلى كلية الاحكام
وصدقها الكلى بالنسبة لكل الافراد وكل زمان . والحكم ضروري لأنه يعبر
عما مضطر لأن تفكر فيه ، فنحن عادة ما نسمع ونقرأ عبارات مثل « أنا
لا أستطيع أن أقاوم النتيجة » ، « أنا مضطر لأن أعتقد » ، « أنا مساق إلى أفكر »
« ليس لدى إلا أن أفترض » ، وهذه العبارات تحدث يوميا في حديثنا العادي
وفي مناقشاتنا النظرية ، وهي كلها تشير إلى أن الحكم ضروري .

ومن الصعب أن نلاحظ هذه الضرورة في الاحكام البسيطة والعادية .

فالحكم « عود ثقاب ملون » لا نكون الضرورة فيه ذات نسق عقلي، ولكنها ذات طابع إحساسى لا نستطيع إبعاده، أما الضرورة العقلية فنسبها اكتشافها وكلنا وحتى الجلاء منا يخضعون للضرورة العقلية متى ولو لم تكن على علم بهذه الضرورة .

إن الحدود كلها لها جانب مفهوى وآخر ما صدقنى ، ويمكن أن يستخدم أحد الحدود سواء كان موضوعا أم محمولا أحد هذين الجانبين ، وهناك أربعة احتمالات يمكن أن توضع بها الحدود وهى :-

١ - الموضوع يكون ماعندقيا ، والمحمول يكون مفهويا .

٢ - الموضوع والمحمول ما صدقيان .

٣ - الموضوع والمحمول مفهويان .

٤ - الموضوع يكون مفهويا ، والمحمول يكون ما صدقيا .

وهناك ثلاث نظريات ، تنساولت الاحتمالات الثلاث الأولى ، أما الاحتمال الرابع فلم يرق بعد إلى درجة تأسيس نظرية خاصة به .

١ - أما عن الاحتمال الأول وهو أن الموضوع يكون ماعندقيا والمحمول يكون مفهويا ، فلقد نتج هذا عن نظرية « الموضوع والصفة » Subject and attribute أو النظرة المحمولية التى تقرر أن الموضوع يعبر عن شئ أو مجموعة من الأشياء وأن القضية قد تثبت أو تنفى كىفية أو مجموعة من الكيفيات المتعلقة بهذا الموضوع .

وهذا هو ما فهم من منطق أرسطو ، رغم أن المسألة لم تكن محددة عنده ، أنه يتحدث أحيانا عن أن القضية تشير إلى علاقة بين شيئين ، وأحيانا أخرى

أن القضية تشير إلى علاقة بين شيء وبين صفة ، وأحيانا نالته يقرر أن القضية تشير إلى علاقة بين اسمين . ومع ذلك فلقد فهم التابعون له أنه يقصد هذه النظرية بالذات والدليل عندهم هو أن تقسيم أرسطو للقضايا إلى كلية موجبة ، وكلية سالبة ، وجزئية موجبة ، وجزئية سالبة ، إنما يشير إلى أن أرسطو قد إهتم بكم الموضوع أى باعتباره ما صدقيا ، ولم يشر إلى كم المحمول على الإطلاق فاعتبر مفهوماً .

٢ - أما عن الاحتمال الثانى وهو أن الموضوع والمحمول ما صدقيان وكيان فهذا ناشئ عن نظرية تدعى نظرية الفئات Class theory . والقضية فى مثل هذه النظرية تتضمن علاقة الاحتواء أو علاقة عدم الاحتواء بين فئتين فقضية مثل " كل إنسان فان " تعنى أن كل فئة الإنسان تحتبى فى فئة الكائنات الفانية .

ولقد وضعت هذه النظرية لأول مرة فى المنطق المدرسى ، وتطورت فى العصور الحديثة خصوصا عند وليام هاملتون ونظريته عن كم المحمول . فأصبح المحمول كيا كالموضوع سواء أى أصبح الموضوع والمحمول ما صدقيين ولقد نتج عن إدخال هاملتون لنظرية كم المحمول ؛ إمكانية تقسيم القضايا إلى ثمانية أنواع وليس إلى أربعة كما كان الحال فى المنطق الأرسطى ، وإمكانية التعبير عن هذه القضايا الثمانية بصور المعادلات . وهاملتون يصيغ قضاياها ذات الأنواع الثمانية فى صورة معادلات على النحو التالى :-

١ - موجبة الكل كلية كل أ هى ب All S is all P

وموضع فى صورة المعادلة الآتية All S — all P

٢ - موجبة الكل جزئية كل أ هى بعض ب All S is Some P

- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $All\ S - Some\ P$
- ٢ - موجبة الجزء كلية بعض أ هي كل ب
 $Some\ S\ is\ all\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $Some\ S - all\ P$
- ٤ - موجبة الجزء جزئية بعض أ هي بعض ب
 $Some\ S\ is\ Some\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $Some\ S - Some\ P$
- ٥ - سالبة الكل كلية لا أ هي كل ب
 $No\ S\ is\ any\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $No\ S - any\ P$
- ٦ - سالبة الكل جزئية لا أ هي بعض ب
 $No\ S\ is\ Some\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $No\ S - Some\ P$
- ٧ - سالبة الجزء كلية بعض أ ليس كل ب
 $Some\ S\ is\ not\ any\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $Some\ S - not\ any\ P$
- ٨ - سالبة الجزء جزئية بعض أ ليس بعض ب
 $Some\ S\ is\ not\ some\ P$
- وتوضع في صورة المعادلة الآتية
 $Some\ S - not\ Some\ P$

ولقد تطورت نظرية كم المحمول ، وسار على هذا المنوال كثيرون ، وزادوا في صياغة القضايا على هيئة معادلات ، فوضعوا دلالا من « بعض » ، مثلا أعدادا وقالوا ، أن أ — $\frac{1}{2}$ ب ، أو $\frac{1}{3}$ أ ب ، وهكذا. ويرى جيفونز أن هذا يعد مدما للمنطق واعتباره فرعا من فروع الرياضة ليس إلا ، والمنطق لا يمكن أن يكون كما لاحظ بول ، فرع من فروع الرياضة ، لأن الرياضة ، مثلها مثل أى علم ، تستخدم العقل بدون أن تعطى قوانين عامة ، أو مقاييس للاستدلال ، بينما المنطق يعطينا أشكالا ومختبرا الاستدلالات بما فيها

الاستدلالات الوبائية ذاتها ، (١) .

٢- أما عن الاحتمال الثالث والآخر ، وهو أن الموضوع والمحمول مفهومين فإن النظرية التي تربط به ، هي نظرية الصفات *Attributive theory* وترى هذه النظرية أن القضية لانفيير — سواء عن طريق الموضوع أو عن طريق المحمول إلى فئة من الفئات أو ما صلبق من الماصدقات ، وإنما تشير إلى صفات معينة تنطبق على كائنات أو أشياء توصف بهذه الصفات أو الكيفيات بمعنى أن ، الصفات التي يشير إليها المحمول .. تحتوى على الأفراد الذين يمتلكون صفاتاً أخرى ، وأن صفات المحمول تصاحب صفات الموضوع ، إلى أن مجموعة الصفات الأولى تصاحب دائماً مجموعة الصفات الثانية ، فأياً ما كان من صفات الإنسان ، فإنه يحتوى على صفات الفناء ، كما أن الفناء يصاحب دائماً صفات الإنسان (٢) .

بمعنى آخر إن الظواهر لها صفات دائماً ، وأن صفات ظاهرة ما تصاحب دائماً صفات ظاهرة أخرى أو عدة ظواهر .

ونحن نرى أنه بينما تذهب نظرية الفئات إلى أن هناك ذاتية بين الموضوع والمحمول تسمح لنا بوضعها في صورة معادلة ، فإن نظرية الصفات تقرر أنه ليس هناك ذاتية بين الموضوع والمحمول ، وإنما تختلف الصفات من الأول إلى الثاني ، وما يحدث فقط هو أن صفات الموضوع تصاحب صفات المحمول ليس إلا .

1. Latta & Macbeah; The elements of logic. p. 13

2. Goblol ; Traite de logique. p. 60

ب - أنواع الأحكام والقضايا

ثمة تصنيفات كثيرة للأحكام والقضايا ، ولا يحظ أى تصنيف منها بإشباع فضولنا ، فالتصنيف الرأى الأرسطى القديم للقضايا إلى كلية موجبة ، وكلية سالبة وجزئية موجبة ، وجزئية سالبة هو تصنيف ناقص ترك الفرصة سائحة لأنواع أخرى من التصنيفات ، (١) .

وهناك تصنيف آخر يقسم القضايا من حيث الإضافة Relation إلى قضايا محلية وأخرى شرطية ؛ الأولى تقرر قضية واحدة مكونة من موضوع محمول ورابطة ويسمى كينز بالقضية البسيطة Simple proposition والثانية تتكون من قضيتين أو أكثر ويسمى كينز بالقضية المركبة Compound proposition

١ - التقسيم التقليدى للقضايا :

هناك نوعان رئيسيان من القضايا ؛ محلية وشرطية ، والقضايا المحلية هي تلك التى تعبر عن حكم غير عقيدى بقيداً ومشروط بشرطيهما الشرطية فهي التى تقيد الموضوع بشرط ما .

القضايا الحملية :

تركب القضية الحملية من حدين هما الموضوع والمحمول وبينهما رابطة Capula ، وعلاوة على هذا يوجد فى كثير من الأحيان عنصراً رابعاً يسمى بعلامة الكم Sign of quantity . ومن ثم فى تتكون من عناصر أربعة : الموضوع والمحمول يكونان مادتها ، والرابطة وعلامة الكم يكونان صورتها ، (١) .

1. Keynes, Formal logic. p. 20.

١ - الموضوع : وهو ذلك الحد الذى ثبت له أو نفى عنه صفة من الصفات أو مجموعة من الصفات . والموضوع قد يكون ذاتا مشخصة نطلق عليها صفة من الصفات ، وقد يكون إسمائيا ، وقد يكون معنى من المعاني العامة ، كالإحسان مثلا أو البر أو التقوى . وهناك نوع من القضايا يبدو أنه ليس فيه موضوع مثل أنها تمطر أو هى منطربة ولكن يمكن افتراض موضوع هو مثلا فى الحالة الأولى السماء وفى الحالة الثانية الحالة الجوية .

٢ - المحمول : أما المحمول فهو ذلك الحد الذى ثبت أو نفى به صفة من الصفات أو مجموعة من الصفات عن الموضوع ، فهو من ثم يجب أن يكون صفة أو فكرة مجردة أو تصورا منظورا إليه من ناحية المفهوم لا المصدق إلا أننا كثيراً مانجد المحمول معبراً عنه بذات مشخصة وليس بمعنى أو فكرة مجردة ، وهذا يتضح من النظرة الماصدية للمحمول طبقاً لنظرية المدرسين فى العصور الوسطى ، ونظريه كم المحمول عند وليم هامون ، كما أنه يتضح أيضاً فى نظريه العكس المستوى ، فهو تقوم دائماً على أن الموضوع يمكن أن يصير محمولا والمحمول موضوعاً ، وإساً كان الموضوع ذاتا مشخصة ، فبعضها يمكن بواسطة العكس أن يجعل المحمول ذاتا مشخصة . فنحن نقول : على ابن عم الرسول ، ونقول فى عكسها : الرسول ابن عم على . وهكذا يمكن أن يكون المحمول ذاتا مشخصة . والواقع أن النظر إلى المحمول باعتباره ماصدقياً إنما يرجع إلى نظرية الفئات Class theory السابق عرضها ، أما النظر إليه باعتباره مفومياً فيرجع إلى نظرية الموضوع والصفة .

٣ - الرابطة : وهى الرباط الذى يربط به الموضوع بالمحمول ، وهى تبين ما إذا كان المحمول مثبتاً أو نافياً للموضوع . وعادة ما يعبر عن الرابطة بفعل الكهنية على الرغم من أننا نجد بعض اللغات وعلى رأسها اللغة العربية لا تصرح

بهذا الفعل ، وإنما تكتفى بربط الصفة مباشرة بالموصوف أو ربط المحمول مباشرة بالموضوع دون أن تنص على الرابطة صراحة .

٤ - علامة الكم : وتسمى أحيانا بسور القضية ، وأسوار أو علامات الكم في القضية المحلية هي : —

أ - السور الكلى في حالة الإيجاب ، كل ، وما في معناها مثل جميع ، وعامة ، وكافة ، وأى ، وأل التى للاستغراق .

ب - السور الكلى في حالة السلب « لا واحد » « لا شيء » .

ج - السور الجزئى في حالة الإيجاب « بعض » ، « واحد » وما في معناها مثل « معظم » ، « غالبية » ، « أغلب » ، « أكثر » ، « قليل » ، « أقل » .

د - السور الجزئى في حالة السلب « ليس بعض » ، « ليس كل » ، « بعض كذا ليس » .

والعلامة الوحيدة على الناحية الكمية بالنسبة للقضايا في المنطق التقليدى القديم هي كلمتى « كل » و « بعض » ؛ كلمة كل تشير إلى كم كلى وكلمة بعض تشير إلى كم جزئى ، فالموضوع إما أن يحمل عليه كله ، وإما أن يحمل على جزء منه ، وليس ثمة علامة على درجات متفاوتة الكمية في الكل والجزء ، فكلمة « معظم » ، وكلمة « أكثر » ، وكلمة « أقل » ، يعبر عنها جميعها بكلمة بعض ولكي تتضح تماما الناحية الكمية فى القضايا يجب أن نسأل أنفسنا عما هو موضوع القضية ، ثم ما إذا كان الحكم منصبا على كل الموضوع أو على جزء منه .

هذا والتقسيم التقليدى يقسم القضايا إلى موجبة وسالبة طبقا للكيف ، وكلية

وجزئية طبقا لكم ، وطبقا لهذا تكون كل قضية محلية موجبة أو سالبة من حيث الكيف ، وكلية أو جزئية من ناحية الكم .

- ١- الكلية الموجبة كل أهوب ويشار إليها بالحرف A .
- ٢- الكلية السالبة لا أهوب ويشار إليها بالحرف E .
- ٣- الجزئية الموجبة بعض أهوب ويشار إليها بالحرف I .
- ٤- الجزئية السالبة ليس بعض أهوب ويشار إليها بالحرف O .

ومنه الحروف A, E, I, O مأخوذة من الكلمتين اللاتينيتين

Affirmo nego

٣ - أ-تفراق الحدود :

رأينا فيما سبق أن أرسطو لم يحدد كما للمحمول ، وأنه أعطى الناحية الكمية للوضوع وحده . وأن تكميم المحمول هذا قد نادى به المناطق المدرسيون في العصور الوسطى ثم وضع وليم هاملتون نظريته عن كم المحمول كاملة .

وكان الأصل في القضية المحلية هو أنها قول يحمل فيه صفة على موصوف ، وهذا هو ما ذهب إليه أرسطو ، الذي اعتبر أن الموضوع في القضية شيئا يمكن الحكم عليه ، ومحمولها صفة تحكم بها على ذلك الشيء . فكل إنسان فان ، معناها كل فرد من أفراد الإنسان موصوف بصفة الفناء ، والقضية « لحيوان خالد ، معناها لا فرد من أفراد الحيوان موصوف بصفة الخلود وهكذا .

ومع دخول نظرية كم المحمول أصبح من الممكن تأويل القضية المحلية تأويلا آخر ، إذ يمكن حينئذ تفسيرها من جهة الماصق لا المفهوم مادامنا قد

حولنا المحمول إلى ناحية كمية ما صدقية . وطبقاً لهذا التفسير يمكن إعطاء تأويل آخر للقضية « كل إنسان فان » ، ذلك أن هذه القضية سوف تعنى حينئذ : أن جميع أفراد الكلى « إنسان » داخله في أفراد الكلى « فان » ، كما أن القضية « لا حيوان خالده » سيصبح معناها أن كل فرد من أفراد الحيوان خارج عن ما يمثل الخلود وهو الله .

ويكون الحد مستغرقاً « حينما يكون الحكم منصبا على كل الأفراد ويكون غير مستغرق حينما لا يكون الحكم منصبا على كل الأفراد »^(١) بمعنى أن ما تقصده باستغراق الحد في القضية هو الإشارة إلى جميع أفراد من حيث أن الحكم يقع على جميع أفراد « ما صدقانه » وعلى هذا « يكون الموضوع مستغرقاً في القضايا الكلية ، وغير مستغرق في القضايا الجزئية »^(٢) . لأن الحكم يقع على أفراد الموضوع ، وفي الثانية يقع الحكم على بعض أفراد الموضوع فقط أما عن المحمول ؛ فإن محمول الكلية الموجبة غير مستغرق لأن الإشارة فيه ليست إلى جميع أفراد المحمول ، بل إلى ذلك الجزء الذى يساوى أفراد الموضوع ، فإذا قلنا أن (كل فرنسى أوربى) فإننا نشير إلى جزء من الأوربيين الذين هم الفرنسيون ، ولا نعلم شيئاً عن كل الأوربيين وكذلك الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق موضوعها .

أما القضايا السالبة فيكون موضوعها مستغرقاً إذا كان كلياً ومحمولها أيضاً مستغرقاً أما إذا كانت جزئية فإن موضوعها يكون غير مستغرق أما محمولها فيكون مستغرقاً . أما الجزئية الموجبة فلا تفيد استغراق موضوعها ولا محمولها

1. Keynes ; Formal Logic p 95.

2. Latta and Macbeath ; The elements of logic. p. 60

ويخلص لانا وما كبت استغراق الحدود على النحو التالي :-

والموضوع يكون مستغرقا في القضايا السككية ، موجبة أو سالبة ، ويكون غير مستغرق في القضايا الجزئية ، موجبة أو سالبة . أما المحمول فيكون مستغرقا في القضايا السالبة كلية أو جزئية ، ويكون غير مستغرق في القضايا الموجبة كلية كانت أو جزئية (١) . ويتضح ذلك من الجدول التالي :-

A Proposition	All s is p	S distributed	p undistributed
E Proposition	No s is p	S distributed	P distributed
I Proposition	Some S is p	S undistributed	P undistributed
O proposition	Some S is not p	S undistributed	P distributed

وإذا نظرنا في الجدول السابق لا تضح لنا أن :-

الكلية الموجبة تفيد استغراق موضوعها لا محمولها .

الكلية السالبة تفيد استغراق موضوعها وعمولها .

الجزئية الموجبة لا تفيد استغراق موضوعها ولا محمولها .

والجزئية السالبة لا تفيد استغراق موضوعها وتفيد استغراق عمولها (٢) .

٣ - القضايا الشرطية :

إذا كانت القضايا الخالية مطلقة غير مقيدة بشرط ، فإن القضايا الشرطية تكون مقيدة ومشروطة بشرط أو أكثر . ولقد سمي كينز القضايا الشرطية بالقضايا المركبة Compound proposition ، وذلك لأنها تتركب لامن حدين

١. I bid p. 60.

2. Keynes ; Formal logic p. 96.

كما هو الحال في القضايا التي أسماها كينز بالبسيطة ولكن من قضيتين حليتين وتقسم القضايا الشرطية إلى قسمين ، شرطية متصلة وشرطية منفصلة .

تتألف القضية الشرطية المتصلة من قضيتين حليتين بينهما علاقة لزوم أو متابعة ، ويستعمل فيها للدلالة على الشرط كلمة وإذا ، وما في معناها ، وبمعنى آخر فإن القضية الشرطية هي التي يحكم فيها بالارتباط بين قضية سابقة وأخرى لاحقة على أساس أن إحداها شرط الثانية ؛ بينما تكون الثانية مشروطة بالاولى . وتسمى القضية الأولى من القضية الشرطية بالمتقدم Antecedent بينما تسمى الثانية بالتالي Consequent ويمكن التعبير عن هذه القضية الشرطية المتصلة في حالة الإيجاب بأحدى هاتين الصورتين : —

أ — إذا كانت أ هي ب كانت ج هي د

ب — إذا كانت أ هي ب كانت أ هي ج

أ هي ب هنا تمثل الشرط وتسمى بالمقدم ، و ج هي د و أ هي ج تمثلان المشروط وتسميان بالتالي ، أما الكلمة التي تدل على الشرط فهي كلمة وإذا . ويلاحظ أنه في حالة (أ) يختلف الموضوع والمحمول في مقدمها وتاليها أما في حالة (ب) فإن الموضوع في كل من المقدم والتالي شيء واحد .

ويمكن أن نحصل على الصور الآتية للقضية الشرطية المتصلة إذا نظرنا إليها في

حالة الساب : —

أ — إذا كانت أ ليست ب كانت ج هي د

ب — إذا كانت أ ليست ب كانت أ هي ج

- ٢ - إذا كانت أ هي ب كانت ج ليست د
- د - إذا كانت أ هي ب كانت أ ليست ج
- هـ - إذا كانت أ ليست ب كانت ج ليست د
- و - إذا كانت أ ليست ب كانت أ ليست ج

وإذا كانت العلاقة بين القضيتين المحليتين اللتين تتكون منهما الشرطية المتصلة هي علاقة لزوم أو متعاضدة ، فلن للعلاقة بين القضيتين المحليتين اللتين تتكون منهما القضية الشرطية المنفصلة هي علاقة تضاد أو مباينة ويسمى طرفاً هذه القضية أيضاً بالمقدم والتالي ، ولكن يستعمل فيها الدلالة على الانفصال كلمة « إما ، » وصورتها « إما كذا أو كذا » ، ويمكن التعبير عن هذه القضية في حالة الإيجاب بأحدى هاتين الصورتين : -

أ - إما أن تكون أ هي ب أو تكون ج هي د

ب - إما أن تكون أ هي ب أو تكون أ هي ج

ويلاحظ هنا أيضاً أن الموضوع والمحمول يختلفان في مقدم القضية وتاليها في (أ) . أما في الحالة (ب) فإن الموضوع في كاهن المقدم والتالي واحد . ويمكن أيضاً أن نحصل على صور شبيهة بالصور التي حصلنا عليها بالنسبة للقضية الشرطية المتصلة إذا نظرنا إلى القضية الشرطية المنفصلة في حالة السلب .

ونحن لا نفهم من القضية الشرطية المنفصلة إلا أن الحكم فيها ينصب على صدق أحد طرفيها دون التعرض لإمكان صدق الطرفين معا أو كذبهما معا ، وإن كانت معظم القضايا الشرطية المنفصلة يراد بها عادة أن الحكم بأن طرفيها لا يصدقان معا ، فإذا قلت « إما أرسطو فيلسوف أو سياسي » ، فإني أقصد إما أن المقدم

صادق أو أن التالي صادق ولا أترض لإمكان صدق الإثنين ، فقد يصدقان معا بأن يكون سياسيا وفيلسوفاً .

٤ - القضايا التحليلية والقضايا التركيبية

وثمة تمييز هام آخر بين نوعين من القضايا ، القضايا التحليلية Analytic proposition ، والقضايا التركيبية Synthetic proposition والقضايا التحليلية هي تلك التي يكون المحمول فيها مستخلصاً من ماهية الموضوع أما القضايا التركيبية فهي التي يعبر فيها المحمول عن صفة لا توجد في مفهوم الموضوع . يقول لاتا وماكبث : إن القضية التحليلية لا يقرر فيها المحمول شيئاً أكثر مما هو متضمن في الموضوع مثل (كل المثلثات أشكال لها ثلاثة أضلاع) ، أما القضية التركيبية فيقرر فيها المحمول شيئاً جديداً يضاف إلى الموضوع ، (١) .

ولقد عبر كانط عن هذا التمييز قائلاً : يوجد طريقتان يرتبط بهما المحمول بالموضوع في القضية الموجبة ، فإما أن يكون المحمول بمتضمناً في الموضوع ، وإما أن يكون المحمول بـ خارجاً عن الموضوع أ كلية على الرغم من أنه يرتبط به في بعض الأحيان . وإننى أدعو الأول باسم الحكم التحليلي الذي يرتبط فيه المحمول بالموضوع برابط الذاتية ، بينما الحكم التركيبي لا يكون المحمول متحداً بالموضوع اتحاد دائماً ... الحكم التحليلي لا يضيف للمحمل شيئاً إلى الموضوع بعكس الحكم التركيبي ، (٢) .

ونحن نحصل على القضايا التركيبية عن طريق التجربة ، فهي ينبوع متدفق ، يزودنا باستمرار بالجديد ، ويغير نادوماً بالمستحدث ويمدنا دائماً بصفات

1. Latta & Macbeath; the elements of Logic. p. 62.

2. Kant : Critique of pure reason. introduction. p. 13,

وخبرات وكيفيات لم تكن معلومة لنا من قبل كما أننا نحصل على القضايا التركيبية عن طريق الاستدلال الرياضي . ففى هذا الاستدلال نستنبط باستمرار قضايا جديدة لإبتداء من قضايا معروفة لنا أو سبق البرهنة عليها أو ابتداء من مجموعتين من المسلمات والتعريفات التى نسلم بها تسليما . بمعنى آخر إن قضايا التركيبية تأتى أحيانا عن طريق الاستقراء Induction أو عن طريق الاستنباط Deduction الأول يعتمد على التجربة والإحصاء وإستقراء الجزئيات الواقعية ، والثانى يعتمد على الاستخلاص العقلى الصرف لحقائق جديدة من حقائق كانت لنا بها معرفة .

ج - ١٢٢ : القضايا ،

التقابل يكون بين قضيتين لاتصدقان معا على شئ واحد فى آن واحد ، ويكون بينهما خلاف من ناحية الكم أو الكيف أو الكم والكيف معا ، مع اشتراكهما فى الموضوع والمحمول . ويقول ولتون ، إن التقابل يعنى علاقة قائمة بين أى قضيتين لهما نفس الموضوع والمحمول ، ولكنهما يختلفان كما أو كيفا أو كما وكيفيا معا ، بالرغم من إشارتهما إلى نفس الأشياء ، ونفس الوقت ، ونفس الظروف ، (١) ويقول كينز ، إننا نقول على القضيتين أنهم متقابلتان حينما يحتفظان بنفس الموضوع والمحمول ، ويختلفان فى الكم أو الكيف أو فيهما معا ، (٢) .

والأنواع الأربعة من القضايا: الكلية الموجبة، والكلية السالبة، والجزئية الموجبة والجزئية السالبة تتقابل على أربعة أنواع هى :-

١ - التناقض Contradiction : وهو يقوم بين قضيتين لا يمكن أن يصدقا

1. Welton : Intermediate logic. p. 113

2. Keynes : Formal logic p. 400

معا ولا يكذبها معا ، أى إذا صدقت إحداهما كذبت الأخرى والعكس ومن تم فالتناقض يكون بين الكلية الموجبة والجزئية السالبة ، أو بين الكلية السالبة والجزئية الموجبة . أى أنه يقوم بين قضيتين مختلفتين كما وكيفا ، ومن هنا فهو أكل أنواع التقابل .

٢ - التضاد Contrariety : وهو يقوم بين قضيتين كليتين مختلفتين في الكيف ، أى يقوم بين الكلية الموجبة والكلية السالبة . وحكم القضيتين المتضادتين أنها لا يصدقان معا ولكن قد يكذبها معا .

٣ - التداخل Subalternation ، وهو يكون بين الكلية الموجبة والجزئية الموجبة ، وبين الكلية السالبة والجزئية السالبة ، أى يكون بين قضيتين مختلفتين كما . والحكم فى القضيتين المتداخلتين هو أنه إذا صدقت الكلية صدقت الجزئية المتداخلة معها وليس العكس . وإذا كذبت الجزئية كذبت الكلية المتداخلة معها ، فإذا صدق أن « جميع طلبة السنة الأولى أذكياء » صدق أن « بعض طلبة السنة الأولى أذكياء » ، وإذا صدق أن « لافيات حساس » صدق أن « بعض النيات غير حساس » . أما إذا صدقت الجزئية المتداخلة مع الكلية فلا نستنتج شيئا عن صدق أو كذب الكلية ، ولكن إذا كذبت القضية الجزئية كان الأولى أن تكذب القضية الكلية .

٤ - الدخول تحت التضاد Sub—Contrariety ، والقضيتان الداخلتان تحت التضاد لا يكذباهن معا ولكنهما قد يصدقان معا ، أى أن الحكم بكذب أحدهما يستلزم صدق الأخرى ، ولكن الحكم بصدق إحداهما لا يستلزم صدق أو كذب الأخرى والدخول تحت التضاد يكون بين الجزئية الموجبة والجزئية السالبة ، أى يكون بين قضيتين جزئيتين مختلفتين كيفما .

يقول لاتا وماكبث ، إذا كان ثمة اختلاف بين القضيتين من حيث الكيف والكم معا ، كان التقابل بينهما تناقضا (بين A ، O أو بين E ، I) . وإذا كان الاختلاف بينهما من حيث الكيف فقط كان التقابل بينهما تضادا (بين E ، A) أو دخولا تحت التصاد (بين I ، O) ، وإذا كان الاختلاف بينهما من حيث الكم فقط كان التقابل بينهما تداخلا (بين A ، I أو بين E ، O)^(١)

أما ولتون^(٢) فيلخص تقابل القضايا على النحو التالي : —

١ - التقابل بين الكلية والجزئية المحفظتان بنفس الكيف ، ويكون بين I ، A — بين O ، E

٢ - التقابل بين الكلية والجزئية المختلفتان من حيث الكيف والكم ، ويكون بين O ، A — بين I ، E

٣ - التقابل بين الكلية والكلية المختلفتان من حيث الكيف ويكون بين E ، A

٤ - التقابل بين الجزئية والجزئية المختلفتان من حيث الكيف ، ويكون بين O ، I

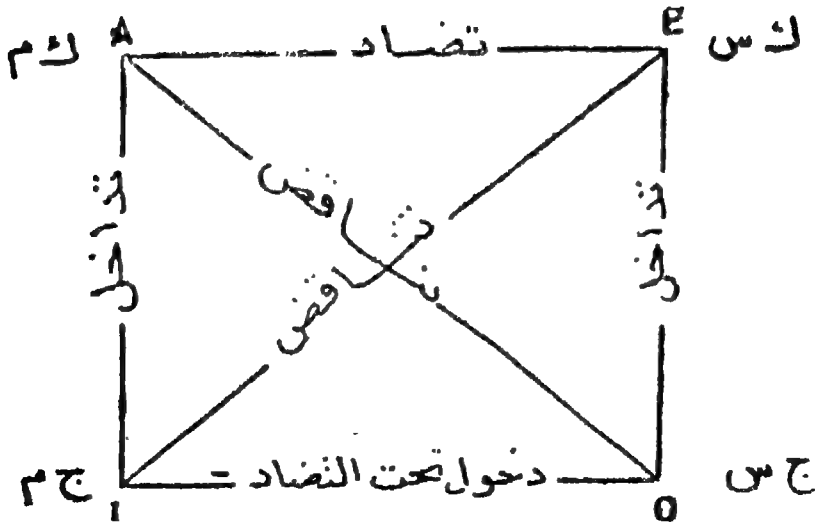
الأول يسمى بالتداخل ، والثاني بالتناقض ، والثالث بالتضاد والرابع بالدخول تحت التضاد .

ويمكن توضيح هذه النتائج الناجمة عن تقابل القضايا الأربعة بما يسمى عادة بمربع التقابل (انظر مربع التقابل)

نحن نستطيع إذن أن نستدل من قضية على صدق أو كذب قضية أخرى

1. Latta & Macbeath : The elements of logic p. 121.

2. Walton : Intermediate logic p. 114.



«مربع التقابل بين القضايا»

تقابلها إما بالتناقض أو التضاد أو بالدخول تحت التضاد أو بالتداخل. وعلاوة على هذا نحن نستطيع أن نقرر صدق القضايا الثلاث الأخرى أو كذبها إذا علمنا صدق أو كذب القضية الأولى على النحو التالي (١) :

- كلية موجبة A صادقة E كاذبة I صادقة O كاذبة
- كلية سالبة E صادقة A كاذبة I كاذبة O صادقة
- جزئية موجبة I صادقة A غير معروفة E كاذبة O غير معروفة
- جزئية سالبة O صادقة A كاذبة E غير معروفة I غير معروفة
- كلية موجبة A كاذبة E غير معروفة I غير معروفة O صادقة
- كلية سالبة E كاذبة A غير معروفة I صادقة O غير معروفة

جزئية موجبة I كاذبة A كاذبة E صادقة O صادقة

جزئية سالبة O كاذبة A صادقة E كاذبة I صادقة

ويمكن صياغة النتائج السابقة في جدول يبين القضية الأصلية وحكمها ،
ثم يبين صدق أو كذب القضايا المتقابلة مع هذه القضية الأصلية على النحو —
التالى : —

احكام تقابل القضايا

القضايا المتضادة معها				القيمة الأصلية وحكمها	
O	I	E	A		
كاذبة	صادقة	كاذبة	—	صادقة A	١
صادقة	غير معروفة	غير معروفة	—	كاذبة A	٢
صادقة	كاذبة	—	كاذبة	صادقة E	٣
غير معروفة	صادقة	—	غير معروفة	كاذبة E	٤
غير معروفة	—	كاذبة	غير معروفة	صادقة I	٥
صادقة	—	صادقة	كاذبة	كاذبة I	٦
—	غير معروفة	غير معروفة	كاذبة	صادقة O	٧
—	صادقة	كاذبة	صادقة	كاذبة O	٨

د - الاستدلال المباشر :

يتكون الاستدلال بوجه عام من عناصر ثلاث (١) هي : —

١ — مقدمة *premiss* أو أكثر تسمى بأساس الاستدلال ، وهي التي يستدل منها .

٢ — نتيجة *conclusion* تلزم عن هذه المقدمة أو تلك المقدمات .

٣ — علاقة منطقية استنتجنا النتيجة على أساسها من المقدمات .

والاستدلال هو استنتاج قضية من قضية أو عدة قضايا أخرى ، أو هو بمعنى آخر محاولة الوصول إلى حكم جديد مغاير للأحكام التي استنتج منها ، ويكون في نفس الوقت لازماً عنها مترتباً عليها .

وينقسم الاستدلال إلى القسمين الرئيسيين التاليين : —

١ — الاستدلال المباشر *Immediate inference* : وهو استنتاج صدق أو كذب قضية على افتراض صدق أو كذب قضية أخرى ، والاستدلال هنا يسمى مباشراً لأنه لا يحتاج في استنتاجه إلى أكثر من قضية هي المقدمة ، كما لا يحتاج إلى واسطة أو إلى حد أوسط ، والاستدلال المباشر يعتمد على التطبيق المباشر لقوانين الفكر الأساسية .

٢ — الاستدلال غير المباشر *Mediate inference* : وهو بمثابة انتقال للفكر من الحكم بصدق أكثر من قضية إلى الحكم بصدق قضية أخرى لازمة عن هذه المقدمات أو القضايا . ويظهر لنا في الاستدلال غير المباشر باستمرار الحد

الآوسط **Middle term** كما أنه يتكون من أكثر من قضيتين على عكس الاستدلال المباشر .

والقياس أو الاستدلال القياسي أحد أنواع الاستدلال غير المباشر ، وهو بمثابة انتقال الفكر بصدق قضيتين (مقدمتين) إلى الحكم بصدق قضية ثالثة لازمة عنها .

ثم إن الاستدلال قد يكون استنباطا **Deduction** أو استقراء **Induction** وينتقل الفكر في الاستنباط من الكلى إلى الجزئى ، ويعتمد على الاستنتاج العقلى الصرف أما الاستقراء فيتخذ فيه الفكر طريقا عكسيا ، ينتقل فيه من الجزئى إلى الكلى ، ويعتمد على الملاحظة والمشاهدة واستقراء الوقائع ثم الوصول منها إلى قوانينها العامة .

وينبغى أن نلاحظ أن الاستدلال المباشر يقوم على نظرية الفئات **Class theory** التى تنظر إلى الموضوع والمحمول معا من وجهة ما صدقية وليست مفهومية . ونحن لن ننظر هنا فى علاقة أ بالنسبة إلى ب فقط ، ولكننا ننظر أيضاً فى علاقة ب بالنسبة إلى أ . فإذا كانت أجزاء من ب فإن بعض ب يتضمن أ ، أما إذا كانت أ خارجية تماماً عن ب ، فإن ب تكون أيضاً خارجية تماماً عن أ ، بمعنى آخر تصبح علاقة أ بالنسبة إلى ب تتضمن علاقة متناقضة عكسية أ ب بالنسبة إلى أ .

ومن ثم فبالنظر إلى الصورة أ ب فرى أننا نستطيع فى معظم الأحيان أن نعكسها عكسا مباشرا فتصبح ب أ . وهذا النوع من الاستدلال المباشر يسمى بالعكس المستوى **Converison** الذى يمكن تحديده بأنه عملية تعكس بواسطتها قضية معطاه لنا فنجعل موضوعها محمولاً ، ومحمولها موضوعاً . والعكس

قاعدتان تتصل الأولى بالكيف بينما تتصل الثانية بالكم :

١ - أن تتفق القضية الأصلية ، والقضية المعكوسة في الكيف .

٢ - ألا يستغرق حد في القضية المعكوسة ما لم يكن مستغرقا من قبل في القضية الأصلية وهذه هي قاعدة الاستغراق ذات الدلالة الكمية .

و بتطبيق هاتين القاعدتين على القضايا الأربعة : الكلية الموجبة ، والكلية السالبة ، والجزئية الموجبة ، والجزئية السالبة نخرج بالنتائج الآتية : -

١ - الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان تعكس إلى جزئية موجبة I ومثالها بعض الحيوان إنسان - ويلاحظ هنا أن حيوان وهو المحمول غير مستغرق في القضية الأصلية فظل كذلك في القضية المعكوسة .

٢ - الكلية السالبة E ومثالها لا واحد من النبات حساس تعكس إلى الكلية السالبة E ومثالها لا واحد من الكائنات الحساسة نباتات .

٣ - الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحيون تعكس إلى الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المسيحيين مصريون .

٤ - الجزئية السالبة O لا تعكس ، لأنها لو عكست لكان عكسها إما جزئية موجبة وهذا إخلال بقاعدة الكيف ، وإما جزئية سالبة مثلها ، وهذا إخلال بقاعدة الاستغراق - فإذا عكسنا القضية « بعض الجزائريين ليسوا أفريقيون » إلى « بعض الإفريقيين ليسوا جزائريون » كان في القضية المعكوسة حد هو « جزائريون » مستغرق لم يكن مستغرقا من قبل في القضية الأصلية .

والعكس من الكلية السالبة إلى الكلية السالبة « يسمى بالعكس البسيط Simple Cotiversion ، لأنه يتم بنقل الموضوع محل المحمول بدون تغيير كم

القضية. أما عكس القضية الكلية المرجبة فيسمى عكسا بالعرض *per accident* أو بالتحديد *Limitation* ، لأن السكّم في القضية المعكوسة يكون جزئيا بينما يكون كليا في القضية الأصلية ، (١) .

نقض المحمول *Obversion*

وهو النوع الثاني من الاستدلال المباشر . ويعتمد على المبدأ العام القائل بأن كل قضية يمكن التعبير عنها سلبا أو إيجابا ، إذ أن هذا النوع من الاستدلال المباشر هو بمثابة طريقة للحصول على المعادلة السلبية للقضية الموجبة ، أو على المعادلة الإيجابية للقضية السالبة .

والاستدلال المباشر بنقض المحمول يشبه الاستدلال المباشر بالعكس ، من حيث أنهما يشيران إلى علاقة التضمن أو التفرّج بين الموضوع والمحمول ولكنها يختلفان من حيث أن العكس يشير إلى إحلال الموضوع محل المحمول بينما نقض المحمول يشير إلى استبدال المحمول فقط بنقيضه مع تغيير كيفية القضية. ويمكن أن نحدد نقض المحمول بأنه ، استدلال مباشر نغير فيه محمول القضية الأصلية إلى نقيضه ، (٢) .

وبتطبيق هاتين القاعدتين الخاصتين بتغيير المحمول إلى نقيضه ، وتغيير كيف القضية على الأنواع الأربعة من القضايا نحصل على ما يلي :-

١ — الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ينقص عمومها فتصبح كلية سالبة E ومثالها لا إنسان هو لا - حيوان .

1, Ibid : p, 80.

2, Ibid, : p 80 .

٢ — الكلية السالبة E ومثالها لا إنسان خالد ينقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل إنسان هو لا — خالد .

٣ — الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحي ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة O ومثالها ليس بعض المصريين هو لا — مسيحي .

٤ — الجزئية السالبة O ومثالها ليس بعض الورد أزرق ينقض محمولها فتصبح جزئية موجبة I . ومثالها بعض الورد هو لا — أزرق .

نقص العكس المستوى

Obverted Conversion

وفي نقص العكس المستوى ، نستعمل العكس المستوى ثم نقض المحمول ومن هنا فإن نقص العكس المستوى يمثل عملية مركبة تشكون من خطوتين ، في الأولى نعكس القضية الأصلية عكسا مستويا ، أى نحل الموضوع على المحمول مع الاحتفاظ بالكيف والاستغراق ، وفي الثانية نقوم بعملية نقض المحمول ونغير الكيف لكي يتبادل مع نقض المحمول . وبتطبيق عملية نقض العكس المستوى نحصل على ما يلي:—

١ — الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان ، تعكس أولا فتصبح جزئية موجبة I ومثالها بعض الحيوان إنسان ، ثم ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة O ومثالها ليس بعض الحيوان هو لا إنسان .

٢ — الكلية السالبة E ومثالها لا إنسان خالد تعكس أولا فتصبح كلية سالبة ومثالها لا خالد إنسان ، ثم ينقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل خالد هو لا إنسان .

٣ — الجزئية الموجبة I ومثالها بعض المصريين مسيحي تعكس أولا فتصبح جزئية موجبة I ومثالها بعض المسيحيين مصريون ، ثم ينقض محمولها فتصبح جزئية سالبة ومثالها ليس بعض المسيحيين هو لا مصري .

٤ — الجزئية السالبة O لا عكس لها ، ومن ثم لا ينقض محمولها ولا نحصل منها على نقض عكس مستوى .

عكس النقيض المخالف

Partial Contraposition

عكس النقيض بوجه عام هو تحويل قضية إلى أخرى موضوعها نقيض محمول الأصل ، ومحمولها إما عين موضوع الأصل . وهو عكس النقيض المخالف وإما نقيض موضوع الأصل ، وهذا هو عكس النقيض الموافق .

عكس النقيض المخالف يشترط فيه بقاء الصدق دون الكيف ، والحصول على عكس النقيض المخالف يلزم القيام بخطوتين :

الاولى : نقض فيها محمول القضية الأصلية .

الثانية : نقوم باجراء عملية العكس المستوى لنقيض المحمول .

وينتج عن اتباع هاتين الخطوتين مايلي :

١ — الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان فنقض محمولها فتصبح كلية سالبة E ومثالها لا إنسان هو لاصحوان ، ثم نقوم بعكس هذه الأخيرة عكسا مستويا فتصبح لا لاصحوان هو إنسان . والقضية الأخيرة هي عكس النقيض المخالف .

٢ — الكلية السالبة E ومثالها لا إنسان خالد فنقض محمولها فتصبح كلية موجبة A ومثالها كل إنسان هو لا خالد ، ثم نعكس الأخيرة عكسا مستويا فتصبح جزئية موجبة بعض ما ليس خالد إنسان . والقضية الأخيرة هي عكس النقيض المخالف .

٣ — الجزئية الموجبة I ليس ثمة عكس نقيض مخالف للجزئية الموجبة .

٤ — الجزئية السالبة O ومثالها ليس بعض الورد بأحمر فنقض محمولها فيصبح بعض الورد هو لا — أحمر ثم نعكس الأخيرة عكسا مستويا فتصبح بعض اللاحمر هو ورد . والقضية الأخيرة هي عكس النقيض المخالف .

عكس النقيض الموافق

Full Contraposition

وعكس النقيض الموافق هو تحويل قضية إلى أخرى موضوعها نقيض محمول القضية الأصلية ، ومحمولها نقيض موضوع الأصل . ويشترط فيه بقاء الصدق والكيف معاً . وللحصول على عكس النقيض الموافق يلزم القيام بما يلي :

١ - نقض محمول القضية الأصلية .

٢ - عكس نقيض المحمول عكساً مستويًا .

٣ - نقض المحمول مرة أخرى .

وبتطبيق هذه القواعد نصل إلى النتائج التالية :-

١ - الكلية الموجبة A ومثالها كل إنسان حيوان فنقض محمولها فتصبح كلية سالبة E ومثالها لا إنسان هو لا - حيوان ، ثم نعكس الأخيرة عكساً مستويًا فتصبح لا لا حيوان هو إنسان ، ثم فنقض المحمول مرة أخرى فتصبح كل لا حيوان هو لا - إنسان ، وهذا هو عكس النقيض الموافق .

٢ - الكلية السالبة E ومثالها لا مثلك هو دائرة فنقض محمولها فتصبح كل مثلك هو لا دائرة ، ثم نعكس القضية الأخيرة عكساً مستويًا فتصبح بعض ما ليس دائرة مثلك ، ثم فنقض المحمول مرة أخرى فتصبح ليس بعض ما ليس بدائرة غير مثلك . وهذا هو عكس النقيض الموافق .

٣ - الجزئية الموجبة I ليس لها عكس نقيض موافق .

٤ - الجزئية السالبة O ليس بعض الورد أحمر فنقض محمولها فتصبح

بعض الورد هو لا - أحمر. ثم نعكسها عكساً مستويًا فتصبح بعض اللا أحمر هو ورد، ثم نقض المحمول مرة أخرى فتصبح بعض اللا أحمر هو ليس لا - ورد وهذا هو عكس النقيض الموافق.

ونسنتج من هذا أننا نزيد في عكس النقيض الموافق خطوة ثالثة على الخطوتين الموجودتين في عكس النقيض المخالف، وهو نقض المحمول مرة أخرى مع الاحتفاظ بالصدق والكيف .

النقض

Inversion

هو عملية استدلال مباشر تقوم فيها بخطوات فصل عن طريقها إلى نقض الموضوع Partial Inversion أو إلى النقض التام Full Inversion ، فإذا استطعنا أن نستدل من قضية أصلية على قضية أخرى موضوعها تقيض موضوع الأصل ومحمولها عين محمول الأصل فنحن في نقض الموضوع ، أما إذا استطعنا أن نستدل من قضية أصلية على قضية أخرى موضوعها ومحمولها على السواء نقيضا موضوع ومحمول القضية الأصلية فنحن في النقض التام .

ونحن نلجأ إلى طريقتين لترصل إلى النقض التام أو نقض الموضوع وهما :-

الطريقة الأولى : نعكس فيها القضية الأصلية عكسا مستويا أولا ، ثم نقوم بعملية نقض المحمول ، ونستمر في إجراء ما تبين الخطوتين بالترتيب حتى نصل إلى قضية يكون موضوعها تقيض موضوع الأصل ، ومحمولها عين محمول الأصل . وهذا هو نقض الموضوع . أو نصل إلى قضية يكون موضوعها ومحمولها على السواء نقيضا موضوع ومحمول الأصل ، أو نصل إلى قضية جزئية سالبة لا تقبل العكس فتتوقف .

الطريقة الثانية : نبدأ فيها بنقض محمول القضية الأصلية أولا ثم نقوم بعملية العكس المستوي ، ونستمر في ذلك حتى نصل إلى نقض الموضوع أو إلى النقض التام ، أو نصل إلى قضية جزئية سالبة لا تقبل العكس فتتوقف .

وبتطبيق هاتين الطريقتين على القضايا الأربع نصل إلى النتائج الآتية : -

الكلية المربعة A

كل إنسان حيوان

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
١ - كل إنسان حيوان .	١ - كل إنسان حيوان .
٢ - بعض الحيوان إنسان .	٢ - لا إنسان هو لا حيوان .
٣ - ليس بعض الحيوان لا إنسان .	٣ - لا لا حيوان هو إنسان .
وهذه جزمية سالبة لا يمكن	٤ - كل لا حيوان هو لا إنسان .
	٥ - بعض اللاإنسان هو لا حيوان .
	(تقضى تام)
	٦ - ليس بعض اللاإنسان هو حيوان .
	(تقضى موضوع)

الكلية السالبة E

لا إنسان بخالد

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
١ - لا إنسان خالد	١ - لا إنسان خالد.
٢ - لا خالد إنسان .	٢ - كل إنسان هو لا خالد
٣ - كل خالد هو لا - إنسان .	٣ - بعض اللاخالد هو إنسان
٤ - بعض اللاإنسان هو خالد	٤ - ليس بعض اللاخالد هو لا إنسان
(نقض ممتنع)	جزئية سالبة لا تعكس
٥ - ليس بعض اللاإنسان هو لا خالد	
(نقض تام)	

الجزئية الموجبة I

بعض الورد أحمر

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
١ - بعض الورد أحمر .	١ - بعض الورد أحمر
٢ - بعض الأحمر ورد .	٢ - ليس بعض الورد لا أحمر
٣ - ليس بعض الأحمر لا - ورد	جزئية سالبة لا تعكس
جزئية سالبة لا تعكس	

أما الجزئية السالبة 0 فهي لا تعكس أصلا ومن ثم لا نقض لها .

الفصل الثامن

مباحث المنطق الصوري

٢ - مبحث القياس

(أ) القياس : تعريفه وأنواعه وقواعده وأشكاله وضروب القياس الحلي :

عرف أرسطو القياس بقوله : « بأنه قول متى وضعت فيه أشياء معينة نتج عنها بالضرورة شيء آخر » (١) ويعرض ابن سينا للتعريف الأرسطي فيقول : « إن القياس قول إذا ما وضعت فيه أشياء أكثر من واحد لازم عن تلك الأشياء بذاتها لا بالعرض شيء آخر غيرهما من الاضطراب » (٢) ويقول الغزالي : « إن القياس مؤلف إذا سلم ما أورد فيه من القضايا لازم عنه لذا قال قول آخر اضطرابا » (٣) .
وينقسم القياس إلى قسمين كبيرين حسب أنواع المقدمات التي يتكون منها هي : -

القسم الأول ما يتكون من نوع واحد من القضايا (القياس الحلي الذي يتكون من قضايا حملية بجهة ، والقياس الشرطي المنفصل وهو يتكون من قضايا شرطية منفصلة بجهة ، والقياس الشرطي المتصل ويتكون من قضايا شرطية متصلة بجهة) .

القسم الثاني ويتكون من أكثر من نوع واحد من القضايا ويسمى

١ - أرسطو . التحليلات الأولى ، فصل ١ ، فقرة ٢٤ ب .

٢ - ابن سينا : منطق الشفاء ، كتاب القياس ص ٥٤ .

٣ - الغزالي . مقياس العلم ص ١٢١ .

مختلطا Mixed (القياس الشرطى المتصل والحلى ، والقياس الشرطى المنفصل والحلى ، والقياس الشرطى المتصل والمنفصل) .

والقياس الحلى هو أهم أنواع هذه الأقيسة جميعا فى نظر أرسطو على الأقل ويمكن رد الأنواع الأخرى إليه باعتباره أبسطها . إذ قضاياه بسيطة ، تتكون من موضوع ومحمول ورابطة وعلامة الكم ، بينما الأنواع الأخرى تتكون من أكثر من موضوع أو محمول . والقياس الحلى قواعد إذا التزمنا بها كان القياس صحيحاً وهى :-

أولاً : قاعدة التركيب :

وتنص قاعدة التركيب الأولى على أنه لا بد لكل قياس حلى من ثلاث قضايا حلية ، فهو يتألف من ثم من مقدمتين (قضيتين حليتين) ونتيجة (قضية حلية ثالثة) . تسمى القضية الأولى بالمقدمة الكبرى حيث تشتمل على الحد الأكبر ، وتسمى القضية الثانية بالمقدمة الصغرى حيث تشتمل على الحد الأصغر وتسمى القضية الثالثة بالنتيجة حيث يختفى فيها الحد الأوسط ويتم ربط الحد الأصغر بالحد الأكبر .

وتنص قاعدة التركيب الثانية على أنه ينبغى أن يشتمل كل قياس حلى على ثلاثة حدود فقط ؛ حد أكبر Major Term وحد أصغر Minor Term وحد أوسط Middle Term . والحد الأوسط هو وسيلتنا لربط الحد الأصغر بالحد الأكبر فى النتيجة .

ثانياً : قاعدة الاستغراق :

تنص القاعدة الأولى على أنه ينبغى أن يستغرق الحد الأوسط مرة واحدة

على الأقل في المقدمتين ، حتى لا تقع في أغلوطه الحد الأوسط غير المستغرق
Fallacy of undistributed Middle Term ، وأن يكون ثمة اتصال بين
الحد الأوسط وبين حد واحد على الأقل ، فإذا كان الحد الأوسط غير مستغرق
في المقدمتين ، لاستحال أن يربط بين الحد الأصغر والحد الأكبر في النتيجة .

وتنص قاعدة الإستغراق الثانية على أنه يجب ألا يستغرق حد في النتيجة
ما لم يكن مستغرقا من قبل . فمن غير الجائز أن يكون الحد غير مستغرق في
المقدمتين (أى لا ينطبق الحكم على جميع أفراد) ثم نستنتج في النتيجة حكما
ينطبق على جميع أفراد الحد غير المستغرق أصلا .

ثالثا قاعدة الكيف :

تنص القاعدة الأولى على أنه يجب أن تكون واحدة من مقدمتي القياس على
الأقل موجبة ، وذلك كي يتمكن الحد الأوسط (وهو موضوع اشتراك الحدين ،
من أن يربط بحد واحد على الأقل إيجابا . فإذا كانت المقدمتان سالبتين ،
فمن المحتمل أن ينزل كل من الحدين انعزالا تاما ، ولا نجد أمانا من سبيل
للوصول إلى نتيجة تربط بينهما .

وتنص قاعدة الكيف الثانية على أنه إذا كانت إحدى المقدمتين سالبة كانت
النتيجة بالضرورة سالبة ، إذ ليس من حقنا أن نوجب حد في النتيجة كان سالبا
من قبل .

والقواعد السابقة تتكامل كلها وتداخل ، وقد نتج عن تطبيقها النتائج

التالية :

- ١ — لا إنتاج من مقدمتين جزئيتين .
- ٢ — لا إنتاج من مقدمتين سالبتين .
- ٣ — النتيجة تتبع أحسن أو أقل ما في المقدمتين كما في كيفا :

أ — فإذا كانت إحدى المقدمتين جزئية كانت النتيجة جزئية.

ب — وإذا كانت إحدى المقدمتين سالبة كانت النتيجة سالبة .

٤ — لا إنتاج من مقدمة كبرى جزئية وصغرى سالبة . لأن هذا يخرق القاعدة الثالثة من قاعدتي الاستغراق.

هذا والقياس أربعة أشكال ، ذكر أسطو منها الأشكال الثلاثة الأولى وأضاف جالينوس الشكل الرابع . ويتحدد شكل القياس بالنسبة إلى وضع الحد الأوسط ؛ فإذا كان الحد الأوسط موضوعا في الكبرى محمولا في الصغرى كنا في الشكل الأول ، وعكس ذلك نكون في الشكل الرابع . أما إذا كان الحد الأوسط محمولا في المقدمتين كنا في الشكل الثاني ، وإذا كان عكس ذلك (أى كان موضوعا في المقدمتين) كنا في الشكل الثالث . فإذا كانت α تمثل الحد الأكبر و β تمثل الحد الأوسط و γ تمثل الحد الأصغر لكافة الأشكال الأربعة على النحو التالي :

١ - الشكل الأول :

كل ب هي ج	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط موضوع في
كل أ هي ب	مقدمة صغرى	الكبرى محمول في الصغرى)
<hr/>		
∴ كل أ هي ج نتيجة		

٢ - الشكل الثاني :

كل ج هي ب	مقدمة كبرى	(الحد الأوسط هنا محمول
كل أ هي ب	مقدمة صغرى	في المقدمتين)
<hr/>		
∴ كل أ هي ج نتيجة		

٣ - الشكل الثالث :

(الحد الأوسط هنا موضوع	كل ب هي ج	مقدمة كبرى
في المقدمتين)	كل ب هي أ	مقدمة صغرى
(عكس الشكل الثاني)	-----	
∴ كل أ هي ج . نتيجة		

٤ - الشكل الرابع :

(الحد الأوسط محمول في الكبرى	كل ج هي ب	مقدمة كبرى
موضوع في الصغرى)	كل ب هي أ	مقدمة صغرى
(عكس الشكل الأول)	-----	
∴ كل أ هي ج . نتيجة		

ولكل شكل من هذه الأشكال ضروب بعضها منتج وبعضها غير منتج أما سبب عدم إنتاج بعض الضروب فهو عدم تطبيقها للقواعد التي ذكرناها من قبل خصوصا قواعد الاستغراق والكيف مع افتراض توفرقاعدتي التكوين أو التأليف ولقد استخدم المناطق الحروف المتحركة للدلالة على القضايا الثلاث التي يتكون منها كل قياس حيث A تشير إلى القضية الكلية الموجبة ، E تدل على القضية الكلية السالبة ، و I تدل على القضية الجزئية الموجبة ، O تدل على القضية الجزئية السالبة . وهذه الحروف المتحركة توضع وسط كلمات ذات حروف أخرى ، بعضها له دلالاته في عمليات منطقية أخرى أهمها عملية رد الأشكال الثلاثة الأخيرة إلى الشكل الأول الذي هو أسلمها وأهمها .

١ - الضروب المنتجة من الشكل الأول :

- أ — Barbara الحروف المتحركة هنا هي A . A . A
 ب — Celarent الحروف المتحركة هنا هي E , A , E
 ج — Darii الحروف المتحركة هنا هي A , I , I
 د — Ferio الحروف المتحركة هنا هي E , I , O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى والحرف الثاني المتحرك على المقدمة الصغرى ، والثالث على النتيجة .

ولنذكر الآن بعض الأمثلة :

Barbara	Celarent
كل ب هي A	لا ب هي E
كل أ هي B	كل أ هي B
<hr/>	<hr/>
كل أ هي A	لا أ هي E
 Darii	 Ferio
كل ب هي A	لا ب هي E
بعض أ هي B	بعض أ هي B
<hr/>	<hr/>
بعض أ هي I	بعض أ ليس O

٢ - الضروب المنتجة من الشكل الثاني :

- أ — Cesare الحروف المتحركة هنا هي E , A , E
 ب — Camestres الحروف المتحركة هنا هي A , E , E
 ج — Festino الحروف المتحركة هنا هي E , I , O

د — Baroco الحروف المتحركة هنا هي A, O, O, بدل الحرف المتحرك الأول على المتدمة الكبرى، والثاني على المتدمة الصغرى، والثالث على النتيجة .

ولتذكر الآن أمثلة على هذه الضروب :

Cesare	Camestres
لا ج هي ب E	كل ج هي ب A
كل أ هي ب A	لا أ هي ب E
<hr/>	<hr/>
لا أ هي ب E	لا أ هي ب E

Festino	Baroco
لا ج هي ب E	كل ج هي ب A
بعض أ هي ب I	بعض أ ليس ب O
<hr/>	<hr/>
بعض أ ليس ب O	بعض أ ليس ب O

٣ - الضروب المنتجة من الشكل الثالث :

أ —	Datisi	الحروف المتحركة هنا هي	A, I, I
ب —	Disamis	الحروف المتحركة هنا هي	I, A, I
ج —	Darepti	الحروف المتحركة هنا هي	A, A, I
د —	Felapton	الحروف المتحركة هنا هي	E, A, O
هـ —	Bocardo	الحروف المتحركة هنا هي	O, A, O
و —	Ferison	الحروف المتحركة هنا هي	E, I, O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى ، والحرف المتحرك الثاني على المقدمة الصغرى ، بينما يدل الحرف الثالث المتحرك على النتيجة .

وسنكتفى بضرب أمثلة على الضروب الأربعة :

Datissi	Disamis
كل ب هي ج A	بعض ب هي ج i
بعض ب هي أ i	كل ب هي أ A
بعض أ هي ج i	بعض أ هي ج i
Darapti	Felapton
كل ب هي ج A	لا ب هي ج E
كل ب هي أ A	كل ب هي أ A
بعض أ هي ج i	بعض أ ليس ج O

٤ - الضروب المنتجة من الشكل الرابع :

أ - Baraliopton الحروف المتحركة الثلاثة الأولى A.A.i

ب - Celantes E.A.E

ج - Delititis A.i.i

د - Fapesmo A.E.O

هـ - Frisomorum i.E.O

يدل الحرف المتحرك الأول على المقدمة الكبرى والثاني على المقدمة الصغرى ، والثالث على النتيجة .

وسنكتفي بضرب أمثلة على الضروب الأربعة الأولى :

Baralipon	celantes
A كل ج هي ب	E لا ج هي ب
A كل ب هي أ	A كل ب هي أ
i بعض أ هي ج	E لا أ هي ج

Dabitis	Eapesmo
A كل ج هي ب	A كل ج هي ب
i بعض ب هي أ	E لا ب هي أ
i بعض أ هي ج	O بعض أ ليس ج

ب - رد القياس الحمل :

ميز أرسطو بين نوعين من القياس ، التام **Perfect** والناقص **imperfect** ، ويعتبر أرسطو الشكل الأول **First Figure** أكمل أشكال القياس ، وإليه ترد أقيسة الشكلين الثاني والثالث ، ولكنه يلاحظ أنه من الناحية النظرية يمكن رد أي ضرب في أي شكل إلى نظير له من شكل آخر ، والمراد بالرد ضمان صحة النتيجة فيه ، أي أن المقصود بالرد البرهنة على صحة النتيجة في القياس المردود .

وهناك ثمة ملاحظة ينبغي أن نشير إليها قبل أن نعرف الطريقة التي رد بواسطتها أرسطو أقيسة الشكلين الثاني والثالث إلى الأول ، ذلك أن أرسطو رغم أنه قد اعتبر الشكل الأول من القياس هو أكمل الأشكال ، إلا أنه مع ذلك وجد أن هناك حالتين من حالات الشكل الأول ، وهما الضرب **Darii** والضرب

Ferio اللذان ينتجان نتيجة جزئية موجبة وجزئية سالبة يمكن ردهما أيضاً (١) فيمكن رد الضرب Darii والضرب Ferio ردأً غير مباشر indirect إلى الضرب Camestres والضرب Cesare من الشكل الثاني ، وهذين نهضرين الآخرين يمكن ردهما ردأً مباشراً للضرب Celarent من الشكل الأول .

يشير أرسطو إلى أن هناك نوعين من أنواع الرد :

١ - الرد المباشر direct reduction

٢ - الرد غير المباشر Indirect reduction

أما الرد المباشر فإنه يتم بالحصول على النتيجة الأصلية نفسها في قياس جديد بعد إحداث تغيير في المقدمات :

أ - بواسطة العكس المستوى .

ب - أو بواسطة نقض المحمول .

ج - أو عن طريق وضع كل من المقدمين موضع الأخرى .

أما الرد الغير المباشر فإنه عبارة عن برهنة على نتيجة قياس عن طريق البرهنة على فساد نقيضها في القياس الآخر ولتسهيل عملية الرد يستخدم المناطقة المحدثون الكلمات اللاتينية التي أشرنا إليها فيما سبق .

ويلبغى علينا قبل أن نشير إلى طريقة الرد المباشر والرد غير المباشر، ينبغي أن نبدي بعض الملاحظات الهامة على طريقة الرد ذاتها، ذلك أن هناك في الألفاظ اللاتينية - التي تعبر عن ضروب القياس ، حروفا ذات دلالة معينة بالنسبة لعملية الرد Reduction على وجه العموم .

ملاحظات عامة على طريقة رد ضروب القياس^(١)

٠ أولا : يلاحظ بصفة عامة أن الحروف الأولى من الضروب في الأشكال الثاني والثالث والرابع ، تشير إلى الضرب القياسي المطلوب الرد إليه من الشكل الأول ، أى أن ضروب الأشكال الثاني والثالث والرابع ترد إلى نظائر لها من الشكل الأول فمثلا Cesare ترد إلى Celarent من الشكل الأول.

ثانيا : أن حرف S في ضروب الأشكال الثاني والثالث والرابع تشير إلى أن المقدمة *premiss* أو النتيجة *Conclusion* التى يأتى بعدها هذا الحرف تعكس عكسا مستويا فمثلا في الضرب Cesare تعكس القضية E وهى سالبة .

ثالثا : أن حرف M يشير إلى أن المقدمات توضع كل منها محل الأخرى مثل Camestres .

رابعا : أن حرف P يبين لنا أن المقدمة أو النتيجة التى يأتى بعدها هذا الحرف تعكس عكسا مستويا جزئيا *partial conversion*

خامسا : الحرف C يعنى أن العكس يكون عن طريق الرد غير المباشر باستخدام قياس الخلف وهذا ما أشار إليه منطقة اللاتين بالمصطلح .

Conversio Syllogismi

سادسا : يلاحظ أن كل كلمة فيها حرف M تنتهى بحرف S أو P أو SK وفى هذه الحالة يجب عكس النتيجة .

سابعا . بعض الحروف الساكنة من غير التى تبدأ بها الكلمات اللاتينية مثل : N ' L ' T ' R ' D لا مغزى لها .

(1) Mourant : Formal, Logic, London -New York, 1963, pp. 149-150.

تلك هي بعض الملاحظات العامة على طريقة رد الضروب من الأشكال الثاني والثالث والرابع إلى ضروب من الشكل الأول .

الرد المباشر Direct Reduction

تتوقف عملية رد الضروب في الأشكال الثاني والثالث والرابع على فهم موضع الحد الأوسط Middle Term في المقدمات Premises ، ذلك لأنه إذا ما أردنا رد الضرب في الأشكال الثلاثة إلى ضروب من الشكل الأول ، فلا بد لنا من إجراء تغييرات في موضع الحد الأوسط .

أنواع الرد :

أولاً - الرد بواسطة العكس المستوي

يدخل تحت هذا النوع من أنواع الرد :

- أ - الرد بواسطة العكس المستوي للكبرى وحدها أو الصغرى وحدها أو الاثنين .
- ب - الرد بواسطة العكس المستوي للصغرى وحدها .
- ج - الرد بواسطة العكس المستوي للكبرى والناقص للصغرى .

ثانياً : الرد بواسطة وضع كل من المقدمتين موضع الأخرى :

ووضع من المقدمتين موضع الأخرى يتطلب عكس النتيجة .

الرد غير المباشر :

أحياناً يسمونه قياس الخلف Reductio ad absurdum ، يغلب هذا النوع في ضربين فقط أحدهما من الشكل الثاني والآخر من الشكل الثالث .

الضرب من الشكل الثانى

$$\begin{array}{r} \text{ك م} \\ \text{ح س} \\ \hline \text{Baroco} \end{array}$$

الضرب من الشكل الثالث

$$\begin{array}{r} \text{ح س} \\ \text{ك م} \\ \hline \text{Bocardo} \end{array}$$

يمكن نظريا رد أى شكل من الأشكال بهذه الطريقة والفكرة مستندة إلى قانون التناقض حيث ؛ إذالم تكن النتيجة صادقة على افتراض صدق المقدمتين لزم أن يكون نقيضها صادقا ، وبأخذ نقيض النتيجة مع إحدى المقدمتين ينتج نقيض المقدمة الأخرى .

مثال من الشكل الثانى

كل مثلث قائم الزاوية يمكن رسمه داخل نصف دائرة
بعض الأشكال الهندسية لايمكن رسمها داخل نصف دائرة .
∴ ليس بعض الأشكال الهندسية مثلث قائم الزاوية
هذا الشكل يرد هكذا :

إذلم تكن النتيجة صادقة كان نقيضها صادقا وهو كل شكل هندسى مثلث قائم الزاوية .

ولنضع هذه القضية الجديدة صغرى في قياس جديد هكذا (تكون كبراه
الأصل).

كل مثلث قائم الزاوية يمكن رسمه داخل نصف دائرة
كل شكل هندسي مثلث قائم الزاوية .
°. كل شكل هندسي يمكن رسمه داخل نصف دائرة .
وهذه النتيجة تناقض صغرى الأصل . حصل هذا التناقض من افتراض
صدق تقيض النتيجة .

مثال من الضرب الثاني (من الشكل)

ليس بعض الحيوانات مركبا من أكثر من خلية واحدة
كل حيوان حساس
°. بعض الحيوانات الحساسة ليس مركبا من أكثر من خلية واحدة.
إذا لم تكن هذه صادقة كان تقيضها (كل كائن حساس مركب من أكثر من
خلية واحدة) صادقة .

نضع هذه القضية الجديدة كبرى في قياس جديد صغرى الأصل .
النتج نتيجة مناقضة للمقدمة الأخرى .

وينبغي أن نلاحظ هنا أنه لا أشكال ولا ضروب ولا رد القياس نخضع
للواقع أو التجربة ، إنما جميعا نخضع للصدق الصوري أو للصحة الصورية وحسب .

الباب الثاني

المنهج الاستنباطي في العلوم الرياضية

تقديم

الفصل الأول : الصلة بين المنطق والرياضة

الفصل الثاني : الانتقال من المنطق الصوري إلى المنطق الرياضي.

الفصل الثالث : المنهج الاستنباطي .

الباب الثاني

المنهج الاستنباطى فى العلوم الرياضية

تقديم .

ما هى الصلة بين المنطق موضوع الباب الاول وبين العلوم الرياضية التى هى موضوع هذا الباب ؟ إن هذه الصلة تبدو وثيقة خصوصا إذا ما وضعنا نصب أعيننا مسألة المنهج ؛ فلقد تنبه أرسطو منذ القدم أن اليقين الرياضى مستمد من أن الرياضة علم برهانى أو كما يقال الآن علم استنباطى أو نظرية أكسيوماتيكية والعلم البرهانى أو الأكسيوماتيكي أو الاستنباطى لا يمكن أن يقوم بدون الاعتماد على المنهج الاستنباطى ، كذلك كان أرسطو يهدف إلى إقامة المنطق كعلم برهانى يعتمد بدوره على المنهج الاستنباطى . إذن نحن أمام نقطة الالتقاء جوهرية بين المنطق وبين الرياضة ألا وهى المنهج الاستنباطى . لكن هل هناك نقاط التقاء أخرى بين العليين ؟ هذا هو ما سنجيب عليه فى الفصل الاول من هذا الباب ، حيث سنعرض للمذاهب الخمسة التى تناولت موضوع الصلة بين المنطق والرياضة من وجهة نظر حديثة ومعاصرة .

ولعل خير دليل على أن هناك اتفاقا وتراهما بين المنطق والرياضة هو ظهور ما يسمى بالمنطق الرياضى الذى سيطر ولا يزال يسيطر على دوائر الفكر المنطقى والرياضى . والمنطق الرياضى هذا يختلط فيه المنطق بالرياضة ، أو تختلط الرياضة فيه بالمنطق بحيث لا ندرى أين يبدأ المنطق وأين تنتهى الرياضة ، وبعبارة أخرى أصبح المنطق أكثر رياضيا ، والرياضة أكثر منطقية على حد تعبير رسل (١)

١ - برتراند رسل : مقدمة للفلسفة الرياضية ، ترجمة محمد مرسى أحمد ، مراجعة أحمد

كما أنه يعتمد على المنهج الاستنباطي ، وهو قد قام كتطوير أو كتحديث للمنطق التقليدي القديم ، ومن هنا كان واجبا علينا أن نعرض في الفصل الثاني لموضوع الانتقال من المنطق الصوري إلى المنطق الرياضي .

أما الفصل الثالث من هذا الباب فلقد خصصناه للحديث عن المنهج الاستنباطي في العلوم الرياضية ، ذلك المنهج الذي يمثل القاسم المشترك الأعظم بين المنطق والرياضة ، كما يمثل عصب المنطق الرياضي ذاته .

الفصل الأول

الصلة بين المنطق والرياضة

ما هي حقيقة الصلة بين المنطق وبين الرياضة ؟ هل هذه الصلة هي صلة تشابه ظاهري وحسب ، أم أنها صلة جزء بكل ، سواء أكان هذا الجزء منطقاً أم كان رياضة ، أم أنهما يرجعان معا إلى أصول واحدة هي الأصول الأكسيوماتية كما قرر ذلك هيلبرت ، أم أنهما معا يرجعان إلى قوة عليا هي قوة الحدس ؟ لقد تباينت ردود المناطقة والرياضيين على الإجابة على هذا السؤال الأخير ، وظهرت مذاهب خمسة تحاول - من وجهة نظرها الخاصة - بيان أواصر الارتباط بين المنطق وبين الرياضة . وهذه المذاهب هي (١) .

١ - مذهب التشابه الظاهري

ويذهب أنصار هذا المذهب إلى أن الصلة بين المنطق والرياضة هي صلة تشابه ظاهري ، فإذا نظرنا إلى المنطق من جهة وإلى الرياضة من جهة أخرى ، لبدت الرياضة شبيهة بالمنطق من حيث كونها :

أ - رمزيان .

ب - صوريان .

ج - ميكانيكيان أو آليان .

١ - يرجع القارئ إلى البحث الممتاز الذي قدمه الدكتور محمد ثابت الفندي حول هذه المذاهب في كتابه «أصول للمنطق الرياضي» ص ٩١-١١١ ، و « فلسفة الرياضة »

وفيما يعاني بالتشابه الخاص بالرموز فنحن نعلم أن العلم الرياضى يستخدم دائما الرموز أو المنهج الرمزى فى كل مسائله وعملياته ، بل إن خصيصة العلم الرياضى الأولى هى تمسكه بالمنهج الرمزى هذا . ولقد اكتسبت الرياضه خلال تاريخها الطويل دقة فائقة بفضل استخدامها للمنهج الرمزى ، وحاولت علوم كثيرة تطبيق هذا المنهج على مسائلها وموضوعاتها لكي تمكسب نفس الدقة واليقين والتجريد والعموم الموجودة فى العلم الرياضى . وإذا نظرنا الآن إلى المنطق فى صورته الحديثة المتطورة ، وعلمنا أن المسائل المنطقية التى أصبحت تقوم الآن على هيئة نسق استنتاجى Deductive Sytem إنما أمكن صياغتها بلغة رمزية تماما كما هو الأمر فى الرياضه لأدركنا أن التشابه واضح بين المنطق وبين الرياضه من حيث أنها يعبران عن مسائلها بصورة رمزية تنأى عن كثافة الالفاظ اللغوية وغموضها واضطرابها .

حقا لقد كانت رموز أرسطو واضح المنطق الصورى ناقصة إذا أنه رمز إلى المتغيرات المنطقية Logical Variables مثل أ ، ب ، ج ، ولم يرمز إلى الثوابت المنطقية Logical Constants مثل : إذا كان ، هو ، فإن ... الخ . فجاء جهازه الرمزى بأقصا ، وليكن خطوات التطوير التى قتالت نحو انصاج المنطق الصورى بحيث أصبح منطقا رياضيا تمكنت من أن تستكمل الجهاز الرمزى فتم ترميز الثوابت المنطقية ، وأصبح المنطق فى صورته الرياضية تلك يجعلنا لانعلم إن كنا فى الرياضه أو المنطق بسبب التشابه الكبير بين العليين فى الناحية الرمزية

أما النقطة الثانية التى يتشابه فيها المنطق مع الرياضه فهى الناحية الصورية . فالباحث فى المنطق الأرسطى لا يلبث أن يواجه بحقيقة قائمة فى المنطق الصورى

وهي أن أرسطو قد رد جميع القضايا إلى وحدة صورية هي وحدة (الموضوع - المحمول) ولولم يتمكن أرسطو من رد قضاياها جميعها إلى هذه الوحدة لما تمكن من القيام بعملية الاستنباط القياسي. وإذا كان المنطق الصوري قد تطور بعد ذلك من حيث الموضوع والمنهج والغرض إلا أنه ظل يحتفظ ورغم ذلك بالصورة في قائمها التام؛ ذلك النقاء الذي يتيح للعقل أن ينتقل بيسر وسهولة من قضية مستنبط منها ما يلزم عنها. حقا لقد ظهر هناك منطق آخر هو منطق الاستقراء Induction أو ما يسمى أحيانا بالمنطق المادى، وارتبط هذا النوع الأخير بالعلوم الطبيعية والتجريبية على نحو خاص، ولكن مثل هذا النوع الأخير الذي يتعد عن الرمزية وعن الاستنباط وعن الصورية لا يعني هنا، إذ ما يعنيها هو إيجاد تشابه بين النوع الصوري من المنطق وبين الرياضة حيث تشابه مع المنطق في هذه الناحية الصورية.

وبديهي أن الرياضة صورية كالمنطق، فهي لا تتجه إطلاقا إلى وقائع مادية تحقق عمليات الاستنباط فيها، هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن الرياضة لا يمكن بل ولا يحوز لها أن تتجه نحو المنهج الاستقرائي. ومعنى هذا أن الاستنباط جوهر العلم الرياضى وهو أيضا جوهر المنطق. الاستنباط ممكن في العالين لأنها صوريان مجردان وليس ماديات بأى معنى من معانى المادية.

أما وجه التشابه الثالث والأخير بين المنطق وبين الرياضة فهو ينتج عن التشابهين السابقين، ذلك لأنه إذا كان المنطق رمزيا، وإذا كان صوريا، فإنه لابد أن يكون آليا مثله في ذلك مثل الرياضة تماما، فإذا كنا في الرياضة نتناول العمليات على نحو ميكانيكى آلى فنحول فيها، ونبدل ونسقط، ونقدم ونؤخر، ونفصل ونفصل بالأقواس حسب قواعد معينة، فلماذا نستطيع أن نقوم بنفس

هذه العمليات ونحن بصدد المنطق ما دام أنه صوري من جهة ورمزي من جهة أخرى .

ومن ثم ذهب أنصار هذا المذهب إلى أنه توجد صلة بين المنطق والرياضة ، وإن كانت هذه الصلة ظاهرة أو صلة تشابه خارجي بين العالين من حيث كونها رمزيان وصوريان وميكانيكيان .

إلا أن المسألة بعد ذلك اتخذت طابعا آخر ، وتعمقت في الصلة الداخلية وليست الخارجية بين المنطق وبين الرياضة ، فظهر أو لامذهب جبر المنطق الذي اعتبر المنطق جزءا من الرياضة وامتداد لقواعده وقوانينه ، ثم ظهر المذهب اللوجستيقي وهو يتخذ طريقا عكسيا لمذهب جبر المنطق إذ أنه يرى أن الرياضة جزء من المنطق وامتداد لقوانينه ومسائله ، ومعنى هذا أن المذهب اللوجستيقي اتخذ طريقا عكسيا لمذهب جبر المنطق . إلا أن ديفيد هيلبرت رفض أن تكون صلة المنطق بالرياضة هي صلة جزء بكل أو صلة كل بجزء وإنما رأى أن العالين يرجعان معا إلى أصول أكسيوماتيكية لاهي منطقية ولا هي رياضية ، ثم ظهر بعد ذلك المذهب الحدسي الذي يقيم الصلة بين العالين على أساس حدسي ولنتناول الآن هذه المذاهب بالتفصيل .

٢ - مذهب جبر المنطق

يرى أنصار هذا المذهب أن المنطق هو ما يمكن التعبير عنه برموز جبرية ، وأنه متى أمكن القيام بمثل هذه الخطوة ، يصبح المنطق مجرد فرع من فروع الرياضة أو مجرد نظرية رياضية بين النظريات الكثيرة التي ظهرت على هيئة جبرية مثل جبر الأعداد الرياضية وجبر الأعداد التخيلية ونظرية المجموع وغيرها

وعلى هذا النحو يكون المنطق المعبر عنه بـرموز جبرية أحد هذه النظريات ، ومن ثم يكون فرعاً من فروع الرياضة وامتداداً لنظرياتها وقوانينها . وهذا هو أساس مذهب جبر المنطق *Algebra of Logic* .

ولقد كان لـبيلتر هو أول من تحدث عن جبر المنطق ولكن أبحاثه لم تلق نجاحاً في أيامه ، ولكن حينما بين بول أهمية جبر المنطق وألقى مزيداً من الضوء عليه ، بدأ الباحثون يعودون إلى آراء لـبيلتر عن جبر المنطق ، فاكسبت أعمال لـبيلتر الجبرية المنطقية أهمية خارقة . إلا أننا سوف نكتفى هنا بإبراز مذهب جبر المنطق كما قرره بول .

يفسح مذهب جبر المنطق لبول مجالاً واسعاً للتطبيقات الرياضية ، خاصة في نظرية المجموعات *sets* التي ظهرت في الأنساق الرياضية لكل من « جورج كالنور » و « ديدريكند » . وإذا كنا قد تبينا من قبل الصورة الرياضية والمنطقية لمذهب جبر المنطق و لبول ، فإنه يمكن لنا أن نتقدم بخطوات واسعة إلى الأمام لاختبار صحة ماذهب إليه بول في مجال نظرية المجموعات . فما هي المجموعة ؟ وما هي المفاهيم الأساسية الداخلة في إطار نظرية المجموعات ؟ .

نحن نعلم من دراستنا للمنطق أن أرسطو عرف ضمناً نظرية الفصول — وهي إحدى نظريات المنطق الرياضي — ومن خلال تقسيمه للأجناس والأنواع : وقد أشار أرسطو إلى تقسيم الأجناس والأنواع على أساس التشابه الداخلي في نطاق الأشياء ، فالجموع المتشابهة من الكائنات ذات الصفات المتشابهة تندرج تحت جنس واحد أو نوع واحد . وعلى هذا النحو يكون أرسطو قد وضع لنا الأساس الأول لما يسمى بالمجموعة وأفرادها أو عناصرها ، فالجموعة المكونة من أشياء متشابهة أو ما تكون ذات صفة أو صفات

واحدة هي ما تسمى بالمجموعة ، (١) وأفراد المجموعة أو مكوناتها يمكن معرفتها عن طريق تسميتها ، أو عن طريق تعيين خاصية أو أكثر تحدد الأفراد التي تنتمي إلى المجموعة .

فإذا كانت لدينا مجموعة ما A بحيث كان x أحد أعضائها فإننا نعبّر عن علاقة x بالمجموعة A بالقضية $x \in A$ ، ونقرأها x is a member of A . ولكل مجموعة ترتيب أو نظام order معين ، وقد تكون المجموعة متناهية Finite أو لانهائية Infinite .

ويتحدث بول عما يسميه بالمجموعة الفارغة Null set والمجموعة الفارغة هي تلك التي ليست لها عناصر أو أفراد ، وهي تقابل الصفر ، ويرمز لها بالرمز \emptyset . والحقيقة أن الدور الذي تؤديه المجموعة الفارغة في نظام المنطق الرياضى هو نفس الدور الذى يؤديه الصفر تماماً في الحساب العادى . وهذه المجموعة تكافئ التناقض في المنطق .

التساوى بين المجموعات : Equality of sets

يقال لمجموعتين A ، B أنهما متساويتان أو متطابقتان إذا كان كل عنصر من عناصر المجموعة A له ما يشابه من عناصر المجموعة B والعكس بالعكس وهذا هو ما يمكن التعبير عنه بالصياغة التالية :

$$x \in A \text{ implies that } x \in B,$$

$$\text{and } x \in B \text{ implies that } x \in A.$$

ويستخدم بول الرمز التالي $\langle = \rangle$ للإشارة إلى التضمن بين المجموع ،
وعلى هذا يمكن صياغة ما سبق على النحو التالي :

$$A \subseteq B \Leftrightarrow (x \in A \Rightarrow x \in B)$$

العلاقات بين المجموع : Relations between sets

وإذا ما انتقلنا إلى مسألة العلاقات بين المجموع في إطار نظرية جبر المنطق
لبول لوجدنا أن هناك علاقتان أساسيتان بين المجموع هما علاقة الاحتواء
وعلاقة المساواة .

١ - علاقة الاحتواء Inclusion

يرمز بول لعلاقة الاحتواء بالعلامة \subseteq ، فإذا كانت B مجموعة فرعية
للمجموعة A فإنه يمكن التعبير عن هذه الصيغة رمزيا في الصورة التالية :

$$B \subseteq A$$

ونقرأ على النحو التالي " B is included in A " ،

وتكتب رياضيا على النحو التالي $B \subseteq A$

ومن ثم فإن الصيغتان $A \subseteq B$ و $B \subseteq A$ متكافئتان .

وعلى هذا النحو يمكن لنا التعبير عن صورة القياس الأرسطي

سقراط إنسان
كل إنسان فان
∴ سقراط فان

بالصيغة الرمزية التالية :

$$A \supset B$$

$$B \supset C$$

$$\langle \Rightarrow \rangle A \supset C$$

٢ - علاقة المساواة Equality

وتساوى مجموعتين يعبر عنه بالصيغة :

$$A = B \text{ implies } A \supset B \text{ and } B \supset A$$

وبالعكس فإن :

$$A \supset B \text{ and if } B \supset A, \text{ then } A = B$$

ويمكن لنا أن نستنبط من الصيغتين السابقتين الأنواع التالية من العلاقات :

$$1 - A = A \quad \text{حيث كل مجموعة تكون مساوية لنفسها}$$

$$2 - A = B \langle \Rightarrow \rangle B = A \quad \text{حيث أن تساوى المجاميع متماثل}$$

$$3 - A = B, B = C \langle \Rightarrow \rangle A = C$$

حيث المجموعتان متساويتان ومتعديتان Transitive

قوانين الجمع المجموعة :

والجميع المنطقي يسير وفقا للقوانين التالية :

1 - Idempotent law of addition

$$A + A = A$$

2 - Commutative law of addition

$$A + B = B + A$$

3 - Associative law of addition

$$A + (B + C) = (A + B) + C \equiv A + B + C$$

4 - Absorption law of addition

$$\text{if } A \subset B, \text{ then } A + B = B$$

حاصل ضرب المجموعة :

1 - Idempotent law of multiplication

$$A A = A$$

2 - Commutative law of multiplication

$$A B = B A$$

3 - Associative law of multiplication

$$A (B C) = (A B) C \equiv A B C$$

4 - Absorption law of multiplication

$$A C B < = > A B = A$$

هكذا كان بول متجها إلى الجبر أكثر من إتجاهه للمنطق ، فكانت رموزه تشير إلى ثوابت رياضية جبرية أكثر من إشارتها إلى ثوابت منطقية ، والحق أن الإلتفات إلى الثوابت المنطقية بالذات أكثر من الإلتفات إلى ثوابت الرياضة كان خاصية أساسية من خواص المذهب اللوجستي . كما أن جبر المنطق عند بول كان متجها أكثر إلى الجبر منه إلى المنطق في طريق حل مسائله ، إذ كان بول يلجأ إلى تطبيق المعادلات الرياضية أو قواعد الحساب الرياضى دون قواعد المنطق

وقوانينه ، كما كان بول يقبل تفسيراً عددياً في استخلاص نتائج عملياته ، بل إنه حول قيمتي الصدق والكذب المنطقيتين إلى قيمتين عدديتين هما الواحد والصفر على التوالي .

وضم بول عام ١٨٤٧ أصول هذا المذهب مستعينا بما كتبه لينتز من قبل ، وبعد هذا تناهت الأبحاث في مناقشة هذا المذهب وتدعيمه فظهرت أبحاث ماكول MacColl وفن venn وجيفويز Gevons في إنجلترا ، وأبحاث بيرس Pierce في أمريكا وكتابات شرودر Schroeder في ألمانيا وكانت نهاية هذه الأبحاث متمثلة في البحث القيم الذي كتبه لويس كوتيرا L. Couturat عام ١٩٠١ وهو العام الذي انتهت فيه أبحاث جبر المنطق بسبب ظهور المذهب اللوجستي بصورة متكاملة على يد رسل عام ١٩٠٣ ، ذلك المذهب الذي عكس الآية وقرر أن المنطق ليس جزءاً لكل هو الرياضة وإنما هو كل لجزء اسمه الرياضة (١) .

٣ — المذهب اللوجستي

وهو مذهب له أنصار عديدون ، وكثرت فيها كتابات الأقلام ، ولا زال المداد يسيل حوله وحول مفاهيمه إلى اليوم بغزارة لا مثيل لها . وإذا كان

(١) للزيد من البحث في مذهب جبر المنطق عند بول يمكن الباحث أن يرجع إلى :

1 — S. A. Adelfio and C. F. NoJan, Principles and Applications of Boolean Algebra (Newyork 1964),

2 — F. Hohn : Applied Boolean Algebra (Macmillan Newyork 1966).

3 — Kays, Boolean Systems (London 1968).

مذهب جبر المنطق قد انتهى إلى أن المنطق فرع من فروع الرياضة وتنازع لها وجزء منها فإن المذهب اللوجستي يرى على العكس من ذلك أن الرياضة فرع من فروع المنطق وجزء منه واعتداد لقضاياها وقوانينه وهذا هو أساس النظرية اللوجستية Logistic Theory أو المذهب اللوجستي الذي يرد الرياضيات إلى المنطق .

ولم يكتب للمذهب اللوجستي النجاح إلا بعد حدوث التطور الهائل في الميدان الرياضي من جهة وفي الميدان المنطقي من جهة أخرى: فيما يتعلق بالرياضة أدرك الرياضيون أنفسهم بعد ظهور الهندسات اللاأقليدية كهندسة ريمان ولو باتشفسكي أنه يجب النظر من جديد في المسائل الهندسية خاصة وفي المسائل الرياضية بوجه عام فعملوا على تنقية علمهم الرياضي وأسس وأفكاره من الأشكال الهندسية ، كما عملوا على إعادته عن الحدوس المكائنية وأرادوه علما يقوم على الحساب ، وذلك لأنهم رأوا في الحساب (علم الأعداد الأولية) يقينا لا يتطرق إليه الشك . وحينما اعتمد الرياضيون على الحساب كان عليهم أن يضيفوا إلى الرياضة نظريات إضافية معقدة ، ومن هنا قام ما يعرف في تاريخ الرياضة باسم المذهب الحسابي ، Doctrine Arithmetisane الذي يقوم بتحسيب الرياضة كلها بكافة فروعها .

وحيثما أقيمت الرياضة على أساس الحساب تساهل الرياضيون ولماذا تعتمد الرياضة على الحساب وحده دون الحدس المكاني . ثم ألا يقوم الحساب أيضا على أساس حدس بالأعداد فأنت تحدد مثلا العدد ١ أولا ثم تضيف إليه ٢ ، ٣ ، ٤ إلى ما لا نهاية ويمكن أن تحدد n مثلا ثم تضيف إليه n ، $n+1$ ، $n+2$ ، $n+3$ ، $n+4$ ، $n+5$ ، $n+6$ ، $n+7$ ، $n+8$ ، $n+9$ ، $n+10$ ، $n+11$ ، $n+12$ ، $n+13$ ، $n+14$ ، $n+15$ ، $n+16$ ، $n+17$ ، $n+18$ ، $n+19$ ، $n+20$ ، $n+21$ ، $n+22$ ، $n+23$ ، $n+24$ ، $n+25$ ، $n+26$ ، $n+27$ ، $n+28$ ، $n+29$ ، $n+30$ ، $n+31$ ، $n+32$ ، $n+33$ ، $n+34$ ، $n+35$ ، $n+36$ ، $n+37$ ، $n+38$ ، $n+39$ ، $n+40$ ، $n+41$ ، $n+42$ ، $n+43$ ، $n+44$ ، $n+45$ ، $n+46$ ، $n+47$ ، $n+48$ ، $n+49$ ، $n+50$ ، $n+51$ ، $n+52$ ، $n+53$ ، $n+54$ ، $n+55$ ، $n+56$ ، $n+57$ ، $n+58$ ، $n+59$ ، $n+60$ ، $n+61$ ، $n+62$ ، $n+63$ ، $n+64$ ، $n+65$ ، $n+66$ ، $n+67$ ، $n+68$ ، $n+69$ ، $n+70$ ، $n+71$ ، $n+72$ ، $n+73$ ، $n+74$ ، $n+75$ ، $n+76$ ، $n+77$ ، $n+78$ ، $n+79$ ، $n+80$ ، $n+81$ ، $n+82$ ، $n+83$ ، $n+84$ ، $n+85$ ، $n+86$ ، $n+87$ ، $n+88$ ، $n+89$ ، $n+90$ ، $n+91$ ، $n+92$ ، $n+93$ ، $n+94$ ، $n+95$ ، $n+96$ ، $n+97$ ، $n+98$ ، $n+99$ ، $n+100$ ، $n+101$ ، $n+102$ ، $n+103$ ، $n+104$ ، $n+105$ ، $n+106$ ، $n+107$ ، $n+108$ ، $n+109$ ، $n+110$ ، $n+111$ ، $n+112$ ، $n+113$ ، $n+114$ ، $n+115$ ، $n+116$ ، $n+117$ ، $n+118$ ، $n+119$ ، $n+120$ ، $n+121$ ، $n+122$ ، $n+123$ ، $n+124$ ، $n+125$ ، $n+126$ ، $n+127$ ، $n+128$ ، $n+129$ ، $n+130$ ، $n+131$ ، $n+132$ ، $n+133$ ، $n+134$ ، $n+135$ ، $n+136$ ، $n+137$ ، $n+138$ ، $n+139$ ، $n+140$ ، $n+141$ ، $n+142$ ، $n+143$ ، $n+144$ ، $n+145$ ، $n+146$ ، $n+147$ ، $n+148$ ، $n+149$ ، $n+150$ ، $n+151$ ، $n+152$ ، $n+153$ ، $n+154$ ، $n+155$ ، $n+156$ ، $n+157$ ، $n+158$ ، $n+159$ ، $n+160$ ، $n+161$ ، $n+162$ ، $n+163$ ، $n+164$ ، $n+165$ ، $n+166$ ، $n+167$ ، $n+168$ ، $n+169$ ، $n+170$ ، $n+171$ ، $n+172$ ، $n+173$ ، $n+174$ ، $n+175$ ، $n+176$ ، $n+177$ ، $n+178$ ، $n+179$ ، $n+180$ ، $n+181$ ، $n+182$ ، $n+183$ ، $n+184$ ، $n+185$ ، $n+186$ ، $n+187$ ، $n+188$ ، $n+189$ ، $n+190$ ، $n+191$ ، $n+192$ ، $n+193$ ، $n+194$ ، $n+195$ ، $n+196$ ، $n+197$ ، $n+198$ ، $n+199$ ، $n+200$ ، $n+201$ ، $n+202$ ، $n+203$ ، $n+204$ ، $n+205$ ، $n+206$ ، $n+207$ ، $n+208$ ، $n+209$ ، $n+210$ ، $n+211$ ، $n+212$ ، $n+213$ ، $n+214$ ، $n+215$ ، $n+216$ ، $n+217$ ، $n+218$ ، $n+219$ ، $n+220$ ، $n+221$ ، $n+222$ ، $n+223$ ، $n+224$ ، $n+225$ ، $n+226$ ، $n+227$ ، $n+228$ ، $n+229$ ، $n+230$ ، $n+231$ ، $n+232$ ، $n+233$ ، $n+234$ ، $n+235$ ، $n+236$ ، $n+237$ ، $n+238$ ، $n+239$ ، $n+240$ ، $n+241$ ، $n+242$ ، $n+243$ ، $n+244$ ، $n+245$ ، $n+246$ ، $n+247$ ، $n+248$ ، $n+249$ ، $n+250$ ، $n+251$ ، $n+252$ ، $n+253$ ، $n+254$ ، $n+255$ ، $n+256$ ، $n+257$ ، $n+258$ ، $n+259$ ، $n+260$ ، $n+261$ ، $n+262$ ، $n+263$ ، $n+264$ ، $n+265$ ، $n+266$ ، $n+267$ ، $n+268$ ، $n+269$ ، $n+270$ ، $n+271$ ، $n+272$ ، $n+273$ ، $n+274$ ، $n+275$ ، $n+276$ ، $n+277$ ، $n+278$ ، $n+279$ ، $n+280$ ، $n+281$ ، $n+282$ ، $n+283$ ، $n+284$ ، $n+285$ ، $n+286$ ، $n+287$ ، $n+288$ ، $n+289$ ، $n+290$ ، $n+291$ ، $n+292$ ، $n+293$ ، $n+294$ ، $n+295$ ، $n+296$ ، $n+297$ ، $n+298$ ، $n+299$ ، $n+300$ ، $n+301$ ، $n+302$ ، $n+303$ ، $n+304$ ، $n+305$ ، $n+306$ ، $n+307$ ، $n+308$ ، $n+309$ ، $n+310$ ، $n+311$ ، $n+312$ ، $n+313$ ، $n+314$ ، $n+315$ ، $n+316$ ، $n+317$ ، $n+318$ ، $n+319$ ، $n+320$ ، $n+321$ ، $n+322$ ، $n+323$ ، $n+324$ ، $n+325$ ، $n+326$ ، $n+327$ ، $n+328$ ، $n+329$ ، $n+330$ ، $n+331$ ، $n+332$ ، $n+333$ ، $n+334$ ، $n+335$ ، $n+336$ ، $n+337$ ، $n+338$ ، $n+339$ ، $n+340$ ، $n+341$ ، $n+342$ ، $n+343$ ، $n+344$ ، $n+345$ ، $n+346$ ، $n+347$ ، $n+348$ ، $n+349$ ، $n+350$ ، $n+351$ ، $n+352$ ، $n+353$ ، $n+354$ ، $n+355$ ، $n+356$ ، $n+357$ ، $n+358$ ، $n+359$ ، $n+360$ ، $n+361$ ، $n+362$ ، $n+363$ ، $n+364$ ، $n+365$ ، $n+366$ ، $n+367$ ، $n+368$ ، $n+369$ ، $n+370$ ، $n+371$ ، $n+372$ ، $n+373$ ، $n+374$ ، $n+375$ ، $n+376$ ، $n+377$ ، $n+378$ ، $n+379$ ، $n+380$ ، $n+381$ ، $n+382$ ، $n+383$ ، $n+384$ ، $n+385$ ، $n+386$ ، $n+387$ ، $n+388$ ، $n+389$ ، $n+390$ ، $n+391$ ، $n+392$ ، $n+393$ ، $n+394$ ، $n+395$ ، $n+396$ ، $n+397$ ، $n+398$ ، $n+399$ ، $n+400$ ، $n+401$ ، $n+402$ ، $n+403$ ، $n+404$ ، $n+405$ ، $n+406$ ، $n+407$ ، $n+408$ ، $n+409$ ، $n+410$ ، $n+411$ ، $n+412$ ، $n+413$ ، $n+414$ ، $n+415$ ، $n+416$ ، $n+417$ ، $n+418$ ، $n+419$ ، $n+420$ ، $n+421$ ، $n+422$ ، $n+423$ ، $n+424$ ، $n+425$ ، $n+426$ ، $n+427$ ، $n+428$ ، $n+429$ ، $n+430$ ، $n+431$ ، $n+432$ ، $n+433$ ، $n+434$ ، $n+435$ ، $n+436$ ، $n+437$ ، $n+438$ ، $n+439$ ، $n+440$ ، $n+441$ ، $n+442$ ، $n+443$ ، $n+444$ ، $n+445$ ، $n+446$ ، $n+447$ ، $n+448$ ، $n+449$ ، $n+450$ ، $n+451$ ، $n+452$ ، $n+453$ ، $n+454$ ، $n+455$ ، $n+456$ ، $n+457$ ، $n+458$ ، $n+459$ ، $n+460$ ، $n+461$ ، $n+462$ ، $n+463$ ، $n+464$ ، $n+465$ ، $n+466$ ، $n+467$ ، $n+468$ ، $n+469$ ، $n+470$ ، $n+471$ ، $n+472$ ، $n+473$ ، $n+474$ ، $n+475$ ، $n+476$ ، $n+477$ ، $n+478$ ، $n+479$ ، $n+480$ ، $n+481$ ، $n+482$ ، $n+483$ ، $n+484$ ، $n+485$ ، $n+486$ ، $n+487$ ، $n+488$ ، $n+489$ ، $n+490$ ، $n+491$ ، $n+492$ ، $n+493$ ، $n+494$ ، $n+495$ ، $n+496$ ، $n+497$ ، $n+498$ ، $n+499$ ، $n+500$ ، $n+501$ ، $n+502$ ، $n+503$ ، $n+504$ ، $n+505$ ، $n+506$ ، $n+507$ ، $n+508$ ، $n+509$ ، $n+510$ ، $n+511$ ، $n+512$ ، $n+513$ ، $n+514$ ، $n+515$ ، $n+516$ ، $n+517$ ، $n+518$ ، $n+519$ ، $n+520$ ، $n+521$ ، $n+522$ ، $n+523$ ، $n+524$ ، $n+525$ ، $n+526$ ، $n+527$ ، $n+528$ ، $n+529$ ، $n+530$ ، $n+531$ ، $n+532$ ، $n+533$ ، $n+534$ ، $n+535$ ، $n+536$ ، $n+537$ ، $n+538$ ، $n+539$ ، $n+540$ ، $n+541$ ، $n+542$ ، $n+543$ ، $n+544$ ، $n+545$ ، $n+546$ ، $n+547$ ، $n+548$ ، $n+549$ ، $n+550$ ، $n+551$ ، $n+552$ ، $n+553$ ، $n+554$ ، $n+555$ ، $n+556$ ، $n+557$ ، $n+558$ ، $n+559$ ، $n+560$ ، $n+561$ ، $n+562$ ، $n+563$ ، $n+564$ ، $n+565$ ، $n+566$ ، $n+567$ ، $n+568$ ، $n+569$ ، $n+570$ ، $n+571$ ، $n+572$ ، $n+573$ ، $n+574$ ، $n+575$ ، $n+576$ ، $n+577$ ، $n+578$ ، $n+579$ ، $n+580$ ، $n+581$ ، $n+582$ ، $n+583$ ، $n+584$ ، $n+585$ ، $n+586$ ، $n+587$ ، $n+588$ ، $n+589$ ، $n+590$ ، $n+591$ ، $n+592$ ، $n+593$ ، $n+594$ ، $n+595$ ، $n+596$ ، $n+597$ ، $n+598$ ، $n+599$ ، $n+600$ ، $n+601$ ، $n+602$ ، $n+603$ ، $n+604$ ، $n+605$ ، $n+606$ ، $n+607$ ، $n+608$ ، $n+609$ ، $n+610$ ، $n+611$ ، $n+612$ ، $n+613$ ، $n+614$ ، $n+615$ ، $n+616$ ، $n+617$ ، $n+618$ ، $n+619$ ، $n+620$ ، $n+621$ ، $n+622$ ، $n+623$ ، $n+624$ ، $n+625$ ، $n+626$ ، $n+627$ ، $n+628$ ، $n+629$ ، $n+630$ ، $n+631$ ، $n+632$ ، $n+633$ ، $n+634$ ، $n+635$ ، $n+636$ ، $n+637$ ، $n+638$ ، $n+639$ ، $n+640$ ، $n+641$ ، $n+642$ ، $n+643$ ، $n+644$ ، $n+645$ ، $n+646$ ، $n+647$ ، $n+648$ ، $n+649$ ، $n+650$ ، $n+651$ ، $n+652$ ، $n+653$ ، $n+654$ ، $n+655$ ، $n+656$ ، $n+657$ ، $n+658$ ، $n+659$ ، $n+660$ ، $n+661$ ، $n+662$ ، $n+663$ ، $n+664$ ، $n+665$ ، $n+666$ ، $n+667$ ، $n+668$ ، $n+669$ ، $n+670$ ، $n+671$ ، $n+672$ ، $n+673$ ، $n+674$ ، $n+675$ ، $n+676$ ، $n+677$ ، $n+678$ ، $n+679$ ، $n+680$ ، $n+681$ ، $n+682$ ، $n+683$ ، $n+684$ ، $n+685$ ، $n+686$ ، $n+687$ ، $n+688$ ، $n+689$ ، $n+690$ ، $n+691$ ، $n+692$ ، $n+693$ ، $n+694$ ، $n+695$ ، $n+696$ ، $n+697$ ، $n+698$ ، $n+699$ ، $n+700$ ، $n+701$ ، $n+702$ ، $n+703$ ، $n+704$ ، $n+705$ ، $n+706$ ، $n+707$ ، $n+708$ ، $n+709$ ، $n+710$ ، $n+711$ ، $n+712$ ، $n+713$ ، $n+714$ ، $n+715$ ، $n+716$ ، $n+717$ ، $n+718$ ، $n+719$ ، $n+720$ ، $n+721$ ، $n+722$ ، $n+723$ ، $n+724$ ، $n+725$ ، $n+726$ ، $n+727$ ، $n+728$ ، $n+729$ ، $n+730$ ، $n+731$ ، $n+732$ ، $n+733$ ، $n+734$ ، $n+735$ ، $n+736$ ، $n+737$ ، $n+738$ ، $n+739$ ، $n+740$ ، $n+741$ ، $n+742$ ، $n+743$ ، $n+744$ ، $n+745$ ، $n+746$ ، $n+747$ ، $n+748$ ، $n+749$ ، $n+750$ ، $n+751$ ، $n+752$ ، $n+753$ ، $n+754$ ، $n+755$ ، $n+756$ ، $n+757$ ، $n+758$ ، $n+759$ ، $n+760$ ، $n+761$ ، $n+762$ ، $n+763$ ، $n+764$ ، $n+765$ ، $n+766$ ، $n+767$ ، $n+768$ ، $n+769$ ، $n+770$ ، $n+771$ ، $n+772$ ، $n+773$ ، $n+774$ ، $n+775$ ، $n+776$ ، $n+777$ ، $n+778$ ، $n+779$ ، $n+780$ ، $n+781$ ، $n+782$ ، $n+783$ ، $n+784$ ، $n+785$ ، $n+786$ ، $n+787$ ، $n+788$ ، $n+789$ ، $n+790$ ، $n+791$ ، $n+792$ ، $n+793$ ، $n+794$ ، $n+795$ ، $n+796$ ، $n+797$ ، $n+798$ ، $n+799$ ، $n+800$ ، $n+801$ ، $n+802$ ، $n+803$ ، $n+804$ ، $n+805$ ، $n+806$ ، $n+807$ ، $n+808$ ، $n+809$ ، $n+810$ ، $n+811$ ، $n+812$ ، $n+813$ ، $n+814$ ، $n+815$ ، $n+816$ ، $n+817$ ، $n+818$ ، $n+819$ ، $n+820$ ، $n+821$ ، $n+822$ ، $n+823$ ، $n+824$ ، $n+825$ ، $n+826$ ، $n+827$ ، $n+828$ ، $n+829$ ، $n+830$ ، $n+831$ ، $n+832$ ، $n+833$ ، $n+834$ ، $n+835$ ، $n+836$ ، $n+837$ ، $n+838$ ، $n+839$ ، $n+840$ ، $n+841$ ، $n+842$ ، $n+843$ ، $n+844$ ، $n+845$ ، $n+846$ ، $n+847$ ، $n+848$ ، $n+849$ ، $n+850$ ، $n+851$ ، $n+852$ ، $n+853$ ، $n+854$ ، $n+855$ ، $n+856$ ، $n+857$ ، $n+858$ ، $n+859$ ، $n+860$ ، $n+861$ ، $n+862$ ، $n+863$ ، $n+864$ ، $n+865$ ، $n+866$ ، $n+867$ ، $n+868$ ، $n+869$ ، $n+870$ ، $n+871$ ، $n+872$ ، $n+873$ ، $n+874$ ، $n+875$ ، $n+876$ ، $n+877$ ، $n+878$ ، $n+879$ ، $n+880$ ، $n+881$ ، $n+882$ ، $n+883$ ، $n+884$ ، $n+885$ ، $n+886$ ، $n+887$ ، $n+888$ ، $n+889$ ، $n+890$ ، $n+891$ ، $n+892$ ، $n+893$ ، $n+894$ ، $n+895$ ، $n+896$ ، $n+897$ ، $n+898$ ، $n+899$ ، $n+900$ ، $n+901$ ، $n+902$ ، $n+903$ ، $n+904$ ، $n+905$ ، $n+906$ ، $n+907$ ، $n+908$ ، $n+909$ ، $n+910$ ، $n+911$ ، $n+912$ ، $n+913$ ، $n+914$ ، $n+915$ ، $n+916$ ، $n+917$ ، $n+918$ ، $n+919$ ، $n+920$ ، $n+921$ ، $n+922$ ، $n+923$ ، $n+924$ ، $n+925$ ، $n+926$ ، $n+927$ ، $n+928$ ، $n+929$ ، $n+930$ ، $n+931$ ، $n+932$ ، $n+933$ ، $n+934$ ، $n+935$ ، $n+936$ ، $n+937$ ، $n+938$ ، $n+939$ ، $n+940$ ، $n+941$ ، $n+942$ ، $n+943$ ، $n+944$ ، $n+945$ ، $n+946$ ، $n+947$ ، $n+948$ ، $n+949$ ، $n+950$ ، $n+951$ ، $n+952$ ، $n+953$ ، $n+954$ ، $n+955$ ، $n+956$ ، $n+957$ ، $n+958$ ، $n+959$ ، $n+960$ ، $n+961$ ، $n+962$ ، $n+963$ ، $n+964$ ، $n+965$ ، $n+966$ ، $n+967$ ، $n+968$ ، $n+969$ ، $n+970$ ، $n+971$ ، $n+972$ ، $n+973$ ، $n+974$ ، $n+975$ ، $n+976$ ، $n+977$ ، $n+978$ ، $n+979$ ، $n+980$ ، $n+981$ ، $n+982$ ، $n+983$ ، $n+984$ ، $n+985$ ، $n+986$ ، $n+987$ ، $n+988$ ، $n+989$ ، $n+990$ ، $n+991$ ، $n+992$ ، $n+993$ ، $n+994$ ، $n+995$ ، $n+996$ ، $n+997$ ، $n+998$ ، $n+999$ ، $n+1000$ ، $n+1001$ ، $n+1002$ ، $n+1003$ ، $n+1004$ ، $n+1005$ ، $n+1006$ ، $n+1007$ ، $n+1008$ ، $n+1009$ ، $n+1010$ ، $n+1011$ ، $n+1012$ ، $n+1013$ ، $n+1014$ ، $n+1015$ ، $n+1016$ ، $n+1017$ ، $n+1018$ ، $n+1019$ ، $n+1020$ ، $n+1021$ ، $n+1022$ ، $n+1023$ ، $n+1024$ ، $n+1025$ ، $n+1026$ ، $n+1027$ ، $n+1028$ ، $n+1029$ ، $n+1030$ ، $n+1031$ ، $n+1032$ ، $n+1033$ ، $n+1034$ ، $n+1035$ ، $n+1036$ ، $n+1037$ ، $n+1038$ ، $n+1039$ ، $n+1040$ ، $n+1041$ ، $n+1042$ ، $n+1043$ ، $n+1044$ ، $n+1045$ ، $n+1046$ ، $n+1047$ ، $n+1048$ ، $n+1049$ ، $n+1050$ ، $n+1051$ ، $n+1052$ ، $n+1053$ ، $n+1054$ ، $n+1055$ ، $n+1056$ ، $n+1057$ ، $n+1058$ ، $n+1059$ ، $n+1060$ ، $n+1061$ ، $n+1062$ ، $n+1063$ ، $n+1064$ ، $n+1065$ ، $n+1066$ ، $n+1067$ ، $n+1068$ ، $n+1069$ ، $n+1070$ ، $n+1071$ ، $n+1072$ ، $n+1073$ ، $n+1074$ ، $n+1075$ ، $n+1076$ ، $n+1077$ ، $n+1078$ ، $n+1079$ ، $n+1080$ ، $n+10$

وهكذا إلى الملائمة . بالإضافة إلى أن الرياضة قد ظهرت فيها بالفعل عدة نقائص ومن ثم رأى الرياضيون أنهم لكي يكسبوا الرياضة دقة أو ثقل عليهم أن يقيموا نظرية الحساب نفسها ومن وراثتها الرياضة على أساس من المنطق أو بمعنى آخر كان عليهم أن يشتقوا الرياضة من المنطق بحيث يصبح المنطق أساسا أوليا تشتق منه الرياضيات بمخادفها : وبمحيط تخضع الرياضة لكي تتخلص من نقائصها ولكي تكسب يقينا أو ثقل ودقة أكبر للمنطق ولقوانينه وقضاياها .

هذا هو التطور الذي حدث في ميدان الرياضة وجعلها في أمس الحاجة إلى المنطق وإلى قوانينه وقضاياها ، ولكن الأمر اقتضى أيضا تطورا مماثلا في الميدان المنطقي ، ولعل أهم تطور حدث في هذا الميدان هو ضرورة قيام المنطق على هيئة نظرية استنباطية Deductive theory تبدأ فيها بمجموعة من المسلمات أو البديهيات أو الأصول الموضوعية ، وبمجموعة أخرى من الحدود غير المعرفة ثم تستق من هاتين المجموعتين كل القضايا ، وذلك عن طريق الاستنباط الخالص . وكان على المنطق أيضا أن يصيغ قوانينه وقضاياها صياغة رمزية ، وأن يتخلص من كثافة الكلمات اللغوية وعروضها ، كما كان عليه أن يحدث تطورا مماثلا في موضوعه بحيث استطاع أن يتحدث عن علاقات استنباطية أخرى أكثر وأشملا من تلك التي كانت موجودة في المنطق الأرسطي القديم .

وحينما تمكن المنطق من أن يتكون على هيئة نظرية استنباطية وأن يتخذ لنفسه المنهج الرمزي ، وأن يوسع من علاقاته الاستنباطية ، استطاع أن يكون صالحا لأن يشمل على الرياضة ، أو معدا لأن يكون بمثابة الكل الذي تشتق منه الرياضيات بمخادفها .

وبدئى أن هذا التطور الكبير الذى طرأ على المنطق : موضوعا ومنهجيا

وغرضنا لم يحدث فجأة ، إنما حدث على خطوات متتالية منعرض لها تفصيلا في الفصل التالى . ولكننا نكتفى الآن بذكر أن التطور في ميدان الرياضـة والذي صاحبه تطور مماثل في ميدان المنطق قد أدى إلى صلاحية المنطق ، لأن تشتق منه الرياضـة ، أو أن تكون الرياضـة مجرد امتداد للمنطق وقوانينه وقضاياها ،^(١).

٤ — المذهب الأكسيوماتيكي

عارض هذا المذهب الأخير مذهب جبر المنطق من جهة والمذهب اللوجستيقي من جهة أخرى ، فهو لا يرى أن الصلة بين المنطق والرياضـة هي صلة الجزء بالكل كما ذهب إلى ذلك مذهب جبر المنطق ، كما لا يرى أن هذه الصلة هي صلة كل بجزء كما رأى أصحاب المذهب اللوجستيقي ، وإنما إتجه المذهب الأكسيوماتيكي اتجاها آخر وهو أن المنطق والرياضـة نبعهما من أصول أكسيوماتيكية لاهي منطقية وإلا كنا في المذهب اللوجستيقي ولا هي رياضية وإلا كنا في مذهب جبر المنطق ، وإنما تميزت هذه الأصول بأنها عارية عن المنطق والرياضـة معاً ، أو أنها ذات طبيعة فوقية أعنى فوق المنطق والرياضـة معاً . ولعل هذا يظهر تماما توازى المنطق مع الرياضـة ، أو توازى الرياضـة مع المنطق فلا تمايز بينهما ، كما يظهر أيضا الصلة الوثيقة الداخلية والبنائية بين العليين الشقيقين ، حيث أن مصدرهما واحد هو الأصول الأكسيوماتيكية .

ولقد تزعم هذا المذهب ديفيد هيلبرت أستاذ الرياضـة بجامعة برلين حتى عام ١٩٤٥ ، فهو الذى وضع أساس النظرية الأكسيوماتيكية Axiomatic theory

1 — wilder, R. Introduction to the foundation of Mathematics. P. 219.

وجمع شتاتها ، وكان يريد بها أن يناهض مذهب جبر المنطق والمذهب اللوجستي معا .

وهذا المذهب الأكسيوماتيكي يحتم علينا أن نبحث في مسألة النسق الاستنباطي Deductive System الذي يبدأ بمحدود أولية ، هي حدود غير مغرقة قوئديميات وعن هذه الحدود الأولية والبداهات التي نقبلها قبولاً دون طلب البرهنة عليها أو إقامة الدليل على صحتها ، نبدأ عملية الاستنباط ، ونحن نستنبط من هذه الحدود الأولية القضايا المشتقة التي نستخلصها في نظام تسلسلي محكم بحيث تعتمد كل قضية لاحقة على ما سبقتها ، وبحيث لا يحتل نظام أو ترتيب أى قضية ، أو ترك موضعها لكي تحتله قضية أخرى ، وبحيث لا يستند في البرهنة على أى قضية إلى أصول أو مسلمات أو قضايا خارجة عن تلك الموجودة في إطار النسق الاستنباطي .

ولقد سار المنطق على هذا المنوال ، أى أقام نفسه على هيئة نظرية استنباطية وبالمثل فلقد حدث تطور هائل في دائرة الرياضيات جعلها تقبل لأن تقام على هيئة نظرية استنباطية أيضاً . إلا أن الهندسة وهى فرع من فروع الرياضة كانت تتبع فكرة النسق الاستنباطي ؛ فلقد بين أقليدس منذ القدم أن الهندسة يجب أن تقوم على هيئة نظرية استنباطية ، وهو قد حدد بالفعل بعض التعريفات الهندسية كما وضع بعض المسلمات ، واهتداء من هاتين المجموعتين استنبط كل نظرياته الهندسية ، كذلك آمن أرسطو بأن هناك من القضايا من لا يقبل البرهنة وهى هنا المسلمات والتعريفات ، وأن هناك من القضايا من تكون البرهنة عليها وإقامة الدليل على صحتها أمراً ضرورياً . كذلك ذهب الكثير من المناطق والرياضيين والمفكرين إلى أن العلوم لكي تكون باللغة الالهة واليقين يجب أن تكون رمزية أولاً كما يجب أن تحتوى على قضايا أولية وقضايا مشتقة ، الأولى لا يبرهن عليها والثانية لا بد أن يتم البرهنة عليها وإقامة الدليل على صحتها .

أمر طبيعي أن يكون النسق الاستنباطي منطقيا إذا كانت مسلماته أو أصوله الأولى وتعريفاته خاضعة بالمنطق ، وأمر طبيعي كذلك أن يكون النسق الاستنباطي رياضيا إذا كانت هذه المسلمات وتلك التعريفات ذات طبيعة رياضية . وحينما استطاع المنطق واستطاعت الرياضة أن تتشكلا على هيئة نظرية استنباطية كانت نظرية جبر المنطق تضع الأصول الأولى في هيئة جبرية ، وكانت النظرية اللوجستيقية تضع أصولها الأولى في هيئة منطقية ومن هنا كانت الصلة بين العليين صلة كل بجزء أو صلة جزء بكل .

أما هلبرت فلم يرتض أن تكون هذه الأصول منطقية كذلك لم يرتض أن تكون رياضية ، بل ذهب خلافا للذهبين السابقين إلى قبول حدود ومسلمات أولية أخرى لا هي إلى المنطق ولا هي إلى الرياضة ، وإنما هي مستبعدة تماما عن كل معنى منطقي أو رياضى لأنها مجرد رموز إسمية Nominal ومن ثم تكون صورية خالصة Pure Formalism ، منها تشتق الرياضة والمنطق معا ، وهذه الحدود أو المسلمات الأولية سماها هلبرت بالأكسيوماتيك Axiomatic وبذلك سميت طريقته بالطريقة الأكسيوماتيكية وقد اشترط هلبرت لإقامة الأكسيوماتيك ثلاثة شروط هي :

أ — شرط الاستقلال ، ومعنى هذا الشرط أن تكون مسلمات النسق أو أصوله مستقلة عن بعضها البعض ، أى أنه لا يجب أن يكون هناك تداخل بين مسألة وأخرى . وهذا الشرط هام وأساسى لأنه لو تداخلت الأصول الأولى لادى هذا إلى تداخل وغموض فيما يتعلق بالقضايا التى نستنبطها كلها من هذه الأصول . والأكسيوماتيكية المتداخلة . فيجب إذن أن تكون المسلمات الأولى مستقلة تماما عن بعضها البعض .

ب - شرط الاشباع : ويقصد به هـلبرت أن الحدود أو الأصول الأولى أو المسلمات يجب أن تكون كافية بحيث تسمح لنا بأجراء كل عمليات الاستنباط في النسق الموضوع له . إلا أن هذا لا يعنى من ناحية أخرى أن تكون هذه الحدود أو الأصول الأولى أكثر مما يجب ، لأنها لو كانت أكثر مما يجب لادى الأمر إلى تعدد لا حاجة له ، وإلى تعطيل بعض الأصول الأولى عن الاستفادة منها . ومعنى هذا كله أن المسلمات أو الأصول الموضوعه الأولى يجب أن تكون كافية للاستنباط بحيث لا تزيد ولا تنقص ، لأنها لو نقصت لما أمكن إتمام عمليات الاستنباط ، ولو زادت لتعطلت بعض الأصول التى لا حاجة لنا إليها .

ج - شرط عدم التناقض : ويعنى هـلبرت بهذا الشرط أن مسلمات النسق أو أصوله الأولى يجب أن تكون غير متناقضة فيما بينها ، وهذا شرط هـمام ، لأنه لو كانت الأصول الأولى متناقضة فيما بينها لكانت القضايا المستنبطة من هذه الأصول متناقضة أيضا .

وبهذا الشرط الأخير يكون هـلبرت قد عاد إلى المنطق مرة أخرى مع أنه قرر أنه يريد إقامة مذهبه الإكسيومايكي ابتداء من أصول لاهى منطقية ولا هى رياضية . ومعنى هذا أن هـلبرت بهذا الشرط الأخير قد تناقض فى أقواله من حيث أن ضمن أصوله شرطا منطقيا .

والحق أن أبحاث هـلبرت هذه رغم أنها قد أثارت الكثير من النقاش والحوار بين المنطقيين والرياضيين على حد سواء ، ورغم أنها أسهمت إسهاما كبيرا فى توضيح أسس المنطق الرياضى ، إلا أن أبحاثه تلك لم يكتب لها الاستمرار ولم يعد يقبلها الكثيرون ، بل وقضاءت أمام التقدم الهائل الذى أحرزه المذهب اللوحستية بفعل سيطرة آراء رسل ، وإزدياد الأبحاث اللوجسيتيقية ، وانتشار

هذه الأبحاث في المجالات المتخصصة ومن أهمها مجلة المنطق الرمزي Symbolic Logic التي ظهرت في أمريكا وغيرها من المجلات في جميع الأوساط المنطقية الرياضية .

٥ - المذهب الحدسي

إذا كان مذهب جبر المنطق قد قرر أن المنطق جزء من الرياضيات وتابع لها ، وكان المذهب اللوجستي يقرر أن الرياضيات جزء من المنطق وامتداد له ولتضايها وقوانينه وكان المذهب الأكسيوماتيكي يقرر أن الرياضيات والمنطق معا قد نبعا بتواز كامل من أصول أكسيوماتيكية لاهي منطقية ولاهي رياضية ؛ فإن المذهب الحدسي يقف هنا موقفا مخالفا لهؤلاء ؛ إذ أنه يرى أن الأصول حدسية والعرض منطقي . أي أننا نحدد أصول الرياضيات ومنابعها مباشرة بواسطة الحدس ثم يجرى بعد ذلك دور المنطق في بسط وعرض ما حدسناه .

وهذا المذهب الحدسي Intuitionism اعتنقه رياضيون معاصرون من أمثال بوريل Borel وبوانكاريه Poincare ولوبيش Lobasque وبيير Baire في فرنسا ، وروور L. E. J. Brouwer وفایل weyl وميننج Heyting في ألمانيا ، ولقد اتفقوا جميعا على معارضة المذهب اللوجستي والأكسيوماتيكي . يقول ويلدر «لقد ظهرت خلال النصف الأول من القرن الحالى ثلاث مدارس تحاول الكشف عن أصل وطبيعة الرياضيات وهي المدرسة اللوجستية ، والمدرسة الحدسية ، والمدرسة الأكسيوماتيكية وقاد المدرسة الحدسية بروور وتلامذته الذى تناول نقد قانون الثالث المرفوع في مقال ظهر له عام ١٩٠٨ (١) .

1. Wilder R.; Introduction to the Foundation of Mathematics

ويرى أصحاب المذهب الحدسي أن الرياضيات تقوم على أساس إدراك الأعداد الأولية بالحدس المباشر^(١) وأن الرياضة تقوم على أساس من التوليد الذاتي Self-generation الذي يبدأ بالحدس ، وطالما أن الرياضة ذات أصول حدسية فإنها من ثم لا تعتمد على اللغة ، ويقول هيتنج إن الرياضيات مستقلة عن اللغة ، ويقرر أن الرياضة وهي حدسية المنبع تتكون من أفكار عقلية ، وأن النظرية الرياضية تعبر عن واقعة حدسية متغلغلة في باطن فكرنا ، فحينما نقرر أن $٢ + ٢ = ٤$ فإننا نعي أن تكويننا الفكري قد حدس أن $٢ + ٢$ تؤدي إلى نفس نتيجة $٢ + ٢$.

ويلبغى أن نلاحظ أن أنصار المذهب الحدسي هنا يقولون على الحدس بالأعداد وليس الحدس المسكاني ، وهذا يشير إلى أن هؤلاء قد رفضوا رفضاً قاطعاً مسألة الحدس المسكاني هذه والتي رفضها الرياضيون بعد ظهور الهندسات اللاأقليدية .

المنطق الحدسي The Intuitionist Logic

يلعب المنطق هنا دوراً هاماً في بسط وشرح ما توصل إليه الحدسيون في حدودهم الرياضية التي تتوافق مع الجانب الدقيق من الفكر : ولقد رفض الحدسيون مبدأ الثالث المرفوع وما ينتج عنه من أن نفى النفي إثبات أو أن كذب الكذب يفتح عنه الصدق ، فكذب كذب القضية P يتضمن P ، فإذا كان كذب P يؤدي إلى الكذب ، فإن تمكذيب كذبها يكون صادقاً . وقد عبر رسل عن مثل هذا بالصيغة التالية :

$$\neg(\neg P) \supset P$$

وذهبوا إلى أن القانون الحدسي المباشر هو قانون عدم التناقض وليس قانون الثالث المرفوع ، وذلك لأنهم رأوا أن حدسنا المباشر لا يقبل التناقض أما فكرة نفي النفي لإثبات التي تظهر في قانون الثالث المرفوع فليست حدسا مباشرا واضحا وإنما تحتاج إلى خطوة أكبر من الحدس المباشر . وعلى هذا النحو يفرق الحدسيون بين قانوني عدم التناقض والثالث المرفوع ويرون أنها غير متساويين كما ذهب إلى ذلك رسل في مبادئ الرياضيات ، حيث يذهب رسل إلى أن P متساوية مع نفي نفي P ($\neg \neg P$) P =

المنطق الرمزي عنه الحدسيين :

لعل أول من قدم تحليلا واضحا من بين الحدسيين للمنطق الرمزي أو الرياضى هو هيتنج وسوف نحاول الآن إبراز منطقة الرمزي كما وضعه هو ،

أولا يضع هيتنج الرموز التالية :

١-٨ ثابت الوصل Conjunction وتعبر عنه اللوجستيقا بالرمز \cdot

٢-٧ ثابت الفصل disjunction وتعبر عنه اللوجستيقا بنفس الرمز \vee

٣-٢ ثابت النفي negation وتعبر عنه اللوجستيقا بالرمز \neg

٤-٣ ثابت التضمن Implication وتعبر عنه اللوجستيقا بنفس الرمز \supset

ثانيا : هذه الرموز السابقة مستقلة تماما عن بعضها البعض ف $a \supset b$

ليست هي $a \vee b$ كما زعمت اللوجستيقا حينما قررت أن التضمن

$P \supset q$ هي نفسها $P \vee q$.

ثالثا : يعبر عن قانون التناقض في مثل هذا المنطق الرمزي الحدسي

بالصيغة التالية :

$$\vdash \neg (a \vee \neg a)$$

رابعاً : أما قانون الثالث المرفوع فقد أحمله ميتنج على الرغم من أن صيغته يمكن أن تكون :

$$\vdash \neg (a \vee \neg a)$$

كما يمكن أن يصاغ بصيغة أخرى هي :

$$\vdash a \supset (a \vee \neg a)$$

وباستخدامنا لثابت النفي يمكن أن نحصل على الصيغة التالية :

$$\vdash \neg (a \supset \neg a)$$

وإذا عكسنا الوضع يمكن أن نحصل على الصيغة التالية :

$$\vdash \neg (a \supset a)$$

خامساً : يمكن أن نحصل على ثابت المساواة بمجرد التفكير فيما سبق حيث

أن a مساوية لـ a ، كما يمكن الحصول على ثابت

الفصل بأن تقبل a أو $\neg a$ ، وهذه يمكن وضعها في الصيغة التالية :

$$\vdash a \vee \neg a$$

وما المنطق الرياضي أو الأكسيوماتيك في نظر الحدسيين سوى وسيلة عملية لاحتكاك لاستعراض أو شرح أو بسط تلك الكشوف الحدسية الرياضية في صورة واضحة يفهمها الآخرون الذين لم يكتشفوها أو يدركوها بالحدس .

فنابع الرياضة حدسية أما عرضها أو بسطها فهو لوجستيقي أو أكسيوماتيكي
أو منطق رياضي .

وهكذا تكون الصلة هنا بين المنطق والرياضة صلة غريبة في هذا المذهب .
فالرياضة تحدد الأعداد بينما المنطق يعرض ويبسط ويشرح ما توصل إليه
الحدسيون في حدودهم الرياضية .

الفصل الثاني

الانتقال من المنطق الصوري

إلى المنطق الرياضي

نحن نعتقد أن المنطق الرمزي قد قام إبتداء من تطوير المنطق القديم واتخذ له منهجاً يستمد يقينيته ودقته من الرموز الرياضية ، والواقع أنه كان لأرسطو الفضل في وضع أصول المنطق الصوري ، ذلك المنطق الذي جرد القضايا من مادتها الكثيفة ووضعها في صورة الموضوع - المحمول . وتلك القضية المجردة التي صورتها أهوب اعتبرها أرسطو قضية بسيطة ، كما اعتبرها أينما الوحدة التي ينتهي أو يتوقف عندها التحليل - ل . وقد يكون لدينا تركيبات تتكون من قضية أو أكثر ، ولكن تلك التركيبات ليستطيع أن نحللها لنصل في النهاية إلى تلك القضية البسيطة ، وعلى ذلك فالقضية البسيطة عند أرسطو أى القضية ذات الموضوع والمحمول هي الوحدة الأولية التي تتألف منها أية عملية فكرية أيا ما كانت ، (١) .

١ - أرسطو

ولقد كانت لأرسطو نظرات قيمة جداً فيما يتعلق بموضوع المنطق ومنهجه والغرض منه ؛ فمن حيث الموضوع كان أرسطو يطلق كلمة التحليل أى المنطق على تحليل الاستدلال والاستنباط محصوراً في القياس إلى أشكال وضروب ، ثم مد

1. Cohen & Nagel ; An introduction to logic and scientific method. p. 33.

إطلاق الكلمة بحيث شملت القضايا وما بينها من صلات متعددة. والتقد الذي يوجه إلى أرسطو من وجهة نظر النوجستيقا الحديثة أو المنطق الرياضى الحديث لأن أرسطو حصر موضوع المنطق فى الاستنباط وقوانينه، فهذا هو موضوع المنطق المعاصر وإنما هو حصر الاستنباط فى القياس وحده ، غير متنبه إلى ضرورة التوسع فى تحليل الاستنباط بحيث نرى قوانين أخرى لا تمت إلى القياس مثل علاقات المساواة ، أكبر من ، أصغر من ... الخ .

ومن حيث المنهج فقد ميز أرسطو بين ما يتصل بالصورة وما يتصل بالمادة، وخص تحليلاته الأولى بالصورة التى هى صورة الاستنباطات ، ورأى القضايا كلها فى صورة واحدة هى صورة الموضوع المحمول . وتمكنى نظرة واحدة فى تحليلاته لبيان مدى إهتمامه بإبراز الصورة فى لقائها التام حين حاول إتخاذ الرموز للدلالة على حدود القضية القياسية وهو ما كان يرمز لها بالحروف اليونانية الكبيرة . إلا أن رموز أرسطو كانت فاقصة ، إذ أنه رمز فقط إلى المتغيرات المنطقية Logical Variables مثل أ ، ب ، ج ولم يرمز إلى الثوابت المنطقية Logical Constants مثل إذا .. إذن ، كل ، بعض ... الخ ولكنه مع رمزه الناقص هذا بين بكل تأكيد بأن كل صيغة منطقية هى دالة قضية Propositional Function وليست قضية محددة ذات معنى قاموسى، ولكنه لم يبين ماهية تلك الدالة ولم يضع لثوابتها رموزا .

أما من ناحية الغرض فيرى أرسطو أن المنطق يتشعب بطبيعته إلى مجموعة العلوم البرهانية demonstrative Sciences التى توصف فى العصر الحديث بعبارة النسق الاستنباطى deductive system ولكن أرسطو لم يتوسع فى هذه الفكرة ، ولم يقم الدليل عليها كما أقامه فى الهندسة . وفكرة كون المنطق

علما مرهانياً يبين الغرض منه عند أرسطو ، فهو تمنع من أن يكون المنطق صناعة أو صناعة وعلماً أو علماً معيارياً . إنما هو علم نظري أى دقيق استنباطي كالعندسة ولذلك سماه أرسطو علم التحليل .

ونحن نعلم أن أرسطو قد تلقى علومه في الأكاديمية الأفلاطونية إبان دور النشأة والتكوين ، فنهل عن أفلاطون بقدر ما استطاع كما نعلم أيضاً أن دوراً كبيراً كان يعطى للرياضيات ، بل إن أفلاطون كان يجد في الاستدلال الرياضي خير معين على البرهنة على وجود عالم المثل . ولقد استعار أفلاطون المنهج الرياضي من الفيشاغوريين وطبق منهجهم القرضى ، وتمسك بضرورة دراسة الفيلسوف للرياضيات ولهذا فقد كتب على باب الأكاديمية (لا يدخل هنا إلا من كان رياضياً) ،^(١) ، وهذا في حد ذاته يوضح لنا أن أرسطو نشأ منذ البداية نشأً فكرياً ذات طابع رياضي ، ومن ثم فإن معرفة أرسطو بالرياضيات السائدة في عصره ، ودوره وعلمااء الليسيه في تقدمها وجمعها ، وبصفة أخص تحليله هو نفسه لأسسها وأصولها مما تجمعه كلمة المنهج الرياضي أمر لا مجال للشك فيه ،^(٢) ،

والحقيقة أن أرسطو حينما أخذ يستقل بفكره عن الفكر الأفلاطوني ، وجد أن نظرية المثل التي انكب على تقديمها ، إذا ما جردت من رداثها الرياضي أصبح من السهل تفنيدها ورفضها على أسس منطقية بحتة ، وأنه حرصاً منه على الاستقلال حتى عن المنهج الأفلاطوني لم يهر الرياضيات أهمية مباشرة ، إلا أن استخدامه لها كان بطريقة غير مباشرة ، فقد استند إليها في نظرياته المنطقية ،

(١) محمد علي أبوريان . تاريخ الفكر الفلسفي . ١٥ ، ١٤٣ .

(٢) محمد ناث الفهدى . فلسفه الرياضيات ص ٤٣

فهو بين لنا أن اليقين الذي تمتاز به قضايا الرياضة ونظرياتنا إنما هو مستمد من أنها علم برهاني أو كما يقال الآن علم استنباطي أو نظرية أكسيوماتيكية^(١)، وهذا يؤكد لنا حقيقة هامة أدركها أرسطو أيضا ، فقد كان على هيئة بأسس وأصول المنهج الاستنباطي.

فأرسطو كان على دراية تامة بالرياضيات المساعدة في عصره ، والتحليلات الأرسطية مثال صادق على مثل هذا الرأي . ويتعلق بهذه النقطة أمر آخر ، كلف عنه الثقاب المنطقي البولندي المعاصريان لوكاشيفتش حين ذهب إلى أن إدخال المتغيرات في المنطق من أعظم متهكرات أرسطو^(٢) . وم سواء أكان أرسطو قد اعتبر كشفه هذا يديها أم لا ، فإن المدرسين ومناطقه العصور الوسطى لم يدركوا أهمية هذا الكشف العظيم، والذي أشار إليه كل من الاسكندر الأفروديسي ، ويوحنا الفيلوبوني ، حينما قام كلاهما بشرحه لفلسفة أرسطو ومنطقه . وقد أدرك كثير من الباحثين في المنطق ، أهمية أرسطو في هذه الناحية حتى أن بعضهم يعتبره مؤسس المنطق الصوري بمعناه الحديث^(٣).

وقضلا عن فكرة المتغيرات التي أمدنا بها أرسطو في منطق ، فقد زودنا بنظرية هامة في الثوابت المنطقية^(٤) وأهم هذه الثوابت (و) ، (إذا) ، (يقتضى)

(١) المرجع السابق ص ٢٢

٢ - بان لوكاشيفتش . نقد نظرية القياس الأرسطية . ترجمة د. صبرة ص ٢١

3 Moutant, J. A., Formal logic. d. 212

ونحن نلاحظ أن المناطقة من أصحاب النزعة الرياضية في المنطق يذهبون إلى أن المنطق الرياضي هو المنطق الصوري . ومن ثم فإنهم حينما يشهدون عن المنطق الصوري فإنهم يمتنون به المنطق الرياضي في آخر أشكاله تطورا .

٤ - لوكاشيفتش المرجع السابق ص ٢٢ .

إلى كل) ، (ينتمي إلى لا واحد / ، (ينتمي إلى بعض) ، (لا ينتمي إلى بعض) .
 لكن أرسطو في هذه الناحية بالذات لم يعض بتحليلاته فيها إلى أبعد
 من ذلك ، فضلا عن كونه لم يحل المنهج الرياضي قبل أن يطور نظريته في
 القياس (١) .

على هذا النحو يكون أرسطو قد زودنا في نسق المنطق بفكرتين من أهم
 الأفكار الأساسية التي يستند إليها المنطق الحديث ، وهما فكرتي المتغيرات
 والثوابت .

أما فيما يتعلق بالمسألة الثانية والمتعلقة بفكرة التضمن ، وما إذا كان وضع
 القياس الأرسطي على النحو يعني أنه قضية تضم أم لا ، فإن لوكاشيفتش وهو من
 بين المعاصرين من المناطقة يذهب إلى أن أرسطو قد صاغ أقيسته جميعا على أنها
 قضايا لزومية يتألف مقدمها من المقدمتين ويكون تاليها هو النتيجة ، (٢) ومن
 المعروف أن التضمن بصورته الدقيقة لم يعرف صراحة إلا في عصر متأخر عن
 العصر الأرسطي ، لكنه طالما أننا نقول أنه ، إذا كان أ ينتمي إلى كل ب ، كان ب
 ينتمي إلى بعض أ ، (٣) ، فإن هذه قضية تضمن واضحة ، وبالتالي فإن القياس
 الأرسطي وضع في اعتباره مسألة التضمن .

إلا أنه يمكن لنا أن نرى بوضوح أن مناطقة المصور الأرسطي لم يدر كوا
 حقيقة الفكر الأرسطي في هذه النواحي ، وفضلوا صغر أبحاثهم فيما يسمى
 بالقضية الشخصية أو القضية الحلية ذات صورة الموضوع - المحمول - Subject

1 Stebbing. S., A modern Introduction to logic, P. 481

٢ . بان لوكاشيفتش . المرجع المذكور سابقا ص ١٤

٣ . نفسه المرجع السابق ص ٢٥

Predicate على مايقول رسل^(١)

وبذلك ظل الجزء المتطور من البحث المنطقي الأرسطى فى طى النسيان حتى تبين للمحدثين من المناطق أهمية وعملوا على تطويره من خلال نزعاتهم التحليلية فى المنطق. لكن إذا كان هذا هو التصور الذى يذهب إليه المعاصرون من المناطق عن المنطق الأرسطى فهل يختلف تصورهم هذا عن تصورهم للمنطق الرواقى؟ هذا هو ما سنتبينه الآن.

٢ - الرواقيون

هاجم الرواقيون المنطق الأرسطى هجوما عنيفا خصوصا من ناحية احتواء القضية الكلية على الحدود الكلية. وذهبوا إلى القول بالحدود الجزئية أو المخصوصة فزينون الرواقى وكريزيب وغيرهما من الرواقيين أكثروا من الكتابة فى الأمراض، ومن ثم جعلوا إتهامهم التجريبي الذى تعكسه لنا نظريتهم فى المعرفة، وهى النظرية التى يقوم عليها مذهبهم.

فهم يقولون إن المعرفة تأتى من الأثر الحاصل عندما من موضوع خارجى، ويسمون هذا الأثر صورة Image، والمعرفة عندهم تتكون من هذه الصورة الآتية من الخارج ثم من القول المعبر عن تلك الصورة، والذى هو تعبير عنها بكل ما هو فيها من جزئ وشخصى؛ فالأقوال كلها كما تصورها الرواقيون مخصصة، فهم أعداء لكل ما هو كلى لأنهم حسيون، وقد إستخدموا اسم الإشارة مثل هذا، بغية مزيد من الحذر والتحوط وبألا يقعوا فى أى حد كلى. والمنطق الرواقى من ناحية ثانية لا يكتفى بتسجيل الوقائع الجزئية أو

الشخصية أو الذرية على حد تعبير رسل في قضايا منفردة مبشرة ، بل هو يستلج
واقعة مشاهدة واقعة أخرى يمكن أن تشاهد ، وذلك بواسطة كلمات مثل
«إذا» ، «أو» ، «ولأن» ، ... الخ . هاهنا القضايا التي تهمننا من وجهة نظر المنطق
الرياضي المعاصر هي :-

١ - القضية المنفصلة التي تربط واقعتين بكلمة «أو» ومثال الرواقين هو
«هي نهار أو هي ليل» .

٢ - القضية المتصلة التي تربط واقعتين بكلمة «و» ومثال الرواقين هو
«هي نهار وهي ليل» .

٣ - القضية الشرطية التي تربط بكلمة «إذا» واقعتين إحداها المقدم هو
الشرط وأخرها التالي وهو المفروض . مثالهم «إذا هي نهار فهي مضيئة» .

ولقد حاول مؤرخو المنطق رد المنطق الرواقى - رغم إستقلاله - إلى
المنطق الأرسطى فردوا القضايا الرواقية إلى القضايا الحولية . ولكن عندما طبق
ليبنز العمليات الرياضية كالتجميع والضرب في معالجة الأمور المنطقية ، ثم لما اتضح
أن كلمات مثل «أو» ، «و» ، إنما تشير إلى علاقات بين القضايا الذرية ، وينتج عن
ارتباط القضايا الذرية بتلك الثوابت ما يسميه رسل بالقضايا الجزئية ، وأن
هذين النوعين من القضايا أى الذرية والجزئية يكونان معا القضايا الابتدائية التي
هي موضوع القسم الأول من الولوجستيقا ، نقول لما اتضح كل هذا تكشفنا
الصلة الوثيقة بين المنطق الرواقى والولوجستيقا المعاصرة ، الأمر الذى جعل للمنطق
الرواقى الصدارة في العصر الحديث ، والذي أدى إلى تفوقه على المنطق الأرسطى (١) .

(١) ثابت الفندى . أصول المنطق الرياضى ص ١٢٨-١٢٩

صنف الروافيون القضايا إلى قسمين كبيرين : القسم الأول ويضعون فيه كل القضايا البسيطة أما القسم الثاني فيشمل كل أنواع القضايا المركبة. والقضية البسيطة هي النسق الروافى تقابل القضية الذرية في النسق اللوجستيقى . أما القضية المركبة فتقابل القضية الجزئية في اللوجستيقا المعاصرة ، وبذلك فإن وجهة نظر المنطقة المعاصرين من أمثال سل وعوايتها من دعاة المذهب اللوجستيقى تتفق وتحليل الروافيين والميغاريين لها (١) .

أما القضية البسيطة في النسق الروافى فتقابل القضية الذرية التي نحمل فيها صفة من الصفات على موضوع من الموضوعات دون حاجة إلى رابطة منطقية. وللقضية من هذا النوع ثلاثة أنماط :

أولاً . قد يكون الموضوع معيناً **Definite** مشار إليه مثل هذا (٢) .

ثانياً . وقد يكون غير معين **Indefinite** مثل بعضهم .

ثالثاً : أو قد يكون شبه معين **Intermediate** مثل سقراط .

وأهم ما نلاحظه على هذه الأنواع الثلاثة من القضية البسيطة أن المحمول فيها ، هو دائماً فعل أى حدث ، وشئ يحصل للموضوع (٣) .

أما القسم الثانى والذي يضعون فيه تعيناً للقضايا المركبة ، أو ما يعرف حديثاً بالقضايا الجزئية — التي تعتمد على الثوابت المنطقية — فإنه يعتبر بمثابة مجال نصب لوضع الأسس المنطقية للأبحاث الحديثة ، فالقضايا المنطقية عندهم

1. Hamlyss., op, cit, p. 69

(٢) عثمان أمين ، المرجع السابق ذكره ، ص ١٣٢ .

(٣) نفس المرجع ، نفس الموضع

تميز بأنها تكاد تكون دائماً قضايا مركبة شرطية: متصلة أو منفصلة (١) ولا شك أن الرواقين قد أدركوا الأسس المنطقية التي تستند إليها هذه القضايا، وهم في هذا الصدد قطعوا شوطاً كبيراً قبل أن يصل المعاصرون من المناطقة إلى سقطة هذه القضايا . ويؤكد لنا الدكتور عثمان أمين أن مدام انطوانيت قد نبغت وجوه القرابة بين المنطق الرواق وبين المنطق الجديد المسمى في عصرنا لجستيك، إذ أوضحت أن اللوجستيك بجرسه الدائم على التعبير عن الوقائع قد أفصح عن العلاقة المبنية بين نشاط الفكر والوجود الواقع (٢) .

فالقضية الشرطية المنفصلة تتألف من قضيتين متناقضتين ، ولا تكون صحيحة إلا باضطراد التعارض بينهما . ولما كانت الشرطية المنفصلة تعبراً مباشراً عن مبدأ عدم التعارض فلها بداهة كاملة مثل ذلك المبدأ (٣) ومثالها إما أن يكون الوقت نهاراً وإما أن يكون ليلاً (٤) . أما القضية الشرطية المتصلة فهي تلك التي يمكن أن تؤخذ في نظر الرواقين مثل السائر قضايا المنطق (٥) وهذه القضية تقرر أنه إذا كان موجوداً ما حائزاً صفة من الصفات كان بالضرورة حائزاً صفة أو صفات أخرى (٦) مثال ذلك إذا طلعت الشمس فالنهار موجود ؛ ولهذا كان الرواقيون يعتبرون هذه القضايا بمثابة أبسط صور البرهان، وبها

(١) المرجع السابق ، ص ١٣٣

(٢) المرجع السابق ، التصدير ، ص ١١

(٣) نفس المرجع ص ١٣٣

(٤) الأمثلة الواردة في هذا الصدد مأخوذة من كتاب الدكتور عثمان أمين

(٥) المرجع السابق ، ص ١٣٣

(٦) المرجع السابق ، ص ١٣٣

يبدأ نظر المنطق ، (١) .

وعموما فإنه يمكننا القول بأن الفضل يرجع للرواقيين (٢) في تحويل النظر المنطقي من التصورات على اعتبار أنها كليات ، إلى القضايا أو الأحكام فضلا عن أنهم بدأوا في منطقتهم باللفظية النظرية ، وهذا الأمر هو ما قبله رسل فيما بعد وهو بصدد وضع النسق المتكامل للوجستيقا ، كما وأن نزوعهم إلى الناحية التجريبية كان بمثابة الأساس الذي بدأ منه المعاصرون ، كما أنهم ركزوا على فكرة الثوابت المنطقية ذات الأهمية القصوى في اللوجستيقا المعاصرة .

٣ - ديكرت

أما ديكرت ، فقد حاول أن يجعل الاستدلالات المنطقية تحاكي قدر الإمكان الاستدلالات الرياضية ، وذلك لما امتازت به هذه الأخيرة من وضوح ودقة فائقتين ، ولكن كيف يتمكن المنطق الصوري من قبول موضوع الرياضة ومنهجها ؟ (٣) .

يقول ديكرت إننا نتمكن من ذلك باستخدام الرموز أو بالأحرى المنطق الصوري كما هو الشأن في الرياضة . ولكن استخدام الرموز وحدها ليس هو المهم ، إذ

(١) المرجع السابق ١٣٤

(٢) وبشير ، دافيد ميتشل ، إلى أنه رغم أن منطق القضايا قد بحثه الفلاسفة الرواقيين بحثا نوعيا مستغنيا ، بدأ أرسطو ، إلا أنهم لم يقدروا حتى العهد الحديث ، ومن ثم كان اكتشافهم ذات تأثير ضئيل على المنطق التقليدي . ولم يدرك المساطعة أهمية منطقهم إلا في القرن التاسع عشر أنظر :

Mitchell, D., An Introduction to logic. pp. 42-43

1, Paul Mouy :Logique P, 235,

حاوله هذه المحاولة كثيرون من قبل منهم أرسطو نفسه والرواقيون وريموند ليل Raymond Lulle وغيرهم ، وإنما المهم وهذه هي الخطوة التالية التي تمكن المنطق الصوري من أن يصير يقينياً وواضحاً ودقيقاً كالرياضة - إنما المهم - هو إستعمال الرموز إستعمالاً منهجياً دقيقاً طبقاً لقواعد محددة تعطينا نتائج يقينية .

وعلى هذا النحو يكون ديكرت قد سعى إلى منهج جديد يستبعد فيه القياس الأرسطي ويستخدم الحدس الذي يعتمد عليه المنهج الرياضي والذي يبدأ من الأفكار الواضحة المتميزة مدركاً ما بينها من علاقات فيتقدم من أبسط الحقائق ويتدرج إلى أعقدها ، (١) ويساعده في ذلك الاستنباط الذي يوضح كيف تتحد الطبائع البسيطة وعلى أي نحو تتألف بعد أن يتضح ما بينها من علاقات ضرورية وهذا هو طريق التقدم في المعرفة (٢) .

ومع أن ديكرت يتفق مع أرسطو في ضرورة تحليل ما هو مركب لسبكي فصل إلى ما هو بسيط إلا أن ثمة نقطتين يختلف فيها ديكرت عن أرسطو :

الأولى : أن القياس الأرسطي أو الاستدلال القياسي لا يؤدي إلى معارف جديدة والأفضل استخدام الاستدلال الرياضي .

والثانية : أن الوحدة الأولى لا تكون قاصرة على القضية الخالية وحدها ذات الموضوع والمحمول ، وإنما على كل قضية لا تحتوى على شيء أكثر مما يكون في عناصرها البسيطة .

(١) عنوان أمين : ديكرت ص ١١٢

(٢) نفس المرجع : نفس الموضع .

٤ - ليندنتز

أما ليندنتز فقد سعى ما وسعته الحيلة إلى إيجاد هجاء عام يستخدم فيه المنهج الرياضى ، وينطبق على جميع المعارف والعلوم ، وهو يسمى محاولته هذه الهجاء العام *Caractéristique universelle* أحيانا وباللغة العالمية *Langue universelle* أحيانا ثالثة ، وبفن التركيب *Art de combinatoire* أحيانا رابعة (١) .

وقد نجد أساسا لهذه الفكرة عند أرسطو وريموندليل وديكارت ، فنحن نعلم أن أرسطو كان يقوم بوضع جدول لكل الحدود المتوسطة في قياسية ويرمز لها ، وما دامت هذه الحدود المتوسطة هي المتوسط الذى تلتقى فيه الحدود السككية والحدود الصغرى فإنه يتشج أن ترميز هذه الحدود سيوصلنا إلى هجاء عام أو منطق رمزى أو لغة عالمية .

أما ريموندليل فقلعه أول من قال بفكرة العلم الكلى هذه في القرن الثالث عشر فلقد أشار في كتاب له أسماء الفن الأكبر ، إلى أننا يمكن أن نتخيل علما عاما كأساس للعلوم كلها ، وهذا العلم العام يشتمل على جميع مبادئ ومعاني العلوم رموزة برموز الرياضنة ، ويتكون من مجموعها ما يسمى بالهجاء العام الذى نصبح فيه حاسبين لقياسيين . أما ديكارت فقد ذهب إلى أن الهندسة أو الرياضيات إنما هي ثوب خارجى لرياضة أعلى أسماها العلم الكلى ، وفيها تدرس العلاقات جميعها بأسلوب رياضى ، وهذه الرياضة الأعلى إنما تأتى عن الرمز للطلاب البسيطة التى فصل إليها بواسطة التحليل .

(١) انظر : على عبد المعطى : ليندنتز فيلسوف الذرة الروحية ، ١٩٧٢

وجملة آراء هؤلاء مؤداهما أننا إذا استطعنا أن نعبر بوضوح كامل عن كل أفكارنا بالرموز ، كذلك التي نه نخدمها في الحساب مثلا ، فإننا نستطيع السير في كل العلوم تماما كما نسير في الحساب . وهذه الرموز ذات الخصائص المعبرة عن أفكارنا سوف تكون لهجة جديدة أو لغة جديدة يمكن استخدامها بطلا وكتابة وفيها . ومن الواضح أننا لو توصلنا إلى تلك اللغة العامة أو الهجاء العام في جميع المعارف والعلوم فإننا سنصل إلى نفس الدقة والوضوح التي تمتاز بها الرياضيات في جميع معارفنا وعلومنا .

ولقد كان ليبنتز يستخدم حروفا أبجدية أو أرقاما أولية ، وهو كان يستخدم الحروف الأبجدية أول الأمر ليعبر بها عن العلاقات والتصورات أما مركبات هذه العلاقات والتصورات فيعبر عنها بمحصل ضرب هذه الحروف فهنا ازدواج في استخدام الحروف الأبجدية من ناحية والأرقام من ناحية أخرى . فقولنا أرسطو فيلسوف وعالم أو سياسي ، يساوي تعبيرنا الرمزي أرسطو يكون أ ب أو ح ، وكان ليبنتز في أحيان أخرى يرمز إلى الأشياء برموز عددية مثلا والمثال من روث ليدياسو لكي نعبر عن القضية « الإنسان حيوان عاقل » علينا أن نفرض أن الرقم ٦ يعبر عن الإنسان والعدد ٢ يعبر عن الحيوان والعدد ٣ يعبر عن عاقل وبذلك تصبح القضية « الإنسان حيوان عاقل » معادلة تقرر أن $6 = 2 \times 3$ (١) ومعرفة المركبات لا يتم إلا بتحليلها إلى أجزائها البسيطة المسكولة لها بحيث أننا لو أطلقنا على تركيب ما الرموز أ ب ج ، فإننا إذا حللنا ذلك المركب إلى عناصره الأولية وعرفنا الأفكار البسيطة التي تشير إليها الرموز أ ، ب ، ج ، لا استطعنا أن نتوصل إلى معرفة هذا المركب .

هذا من ناحية تحليل الأفكار إلى بساطتها . والتعبير عن تلك البسائط بالرموز
أما ما يسميه لينتر ، بفن التركيب ، Art de combiantoire فهو منهج جديد
يكلل المنهج التحليل الأول ، وعن طريقه نستطيع أن نتوصل إلى الاختراعات
والاكتشافات . هذا المنهج تقوم فكرته الأساسية على ذكر كل التاليفات أو
التركيبات الممكنة لأي فكرة بسيطة ، بحيث يتكون عن ذلك قائمة من الأفكار
البسيطة فتدورل إليها عن طريق التأليف ، وتكون متضمنة لكل ما يمكن أن يوجد
في العالم من أشياء . فلو عبرنا عن البسائط بالحروف الأبجدية مثلا ثم رطبنا أمامها
كل اثنين معا ، كل ثلاثة معا ، كل أربعة معا ، وهكذا فإننا نحصل على عدد من
التاليفات أو التركيبات . ولنفرض أننا أخذنا الحروف أ ، ب ، ج ، د ، ولنعبّر
بها عن خمسة أفكار بسيطة فإننا نستطيع أن نحصل على التاليفات الآتية :

أ	أ ب	أ ب ج	أ ب ج د	أ ب ج د هـ
ب	ب ا	ب ا ج	ب ا ج د	
ج	ج ا ب	ج ا د		
د	د ا ب ج			
هـ				
ب	ب ج	ب ج د	ب ج د هـ	
	ب د	ب د هـ		
ج	ج د	ج د هـ		
	ج هـ			
د	د هـ			
هـ				

فإذا أطلقنا بعد ذلك تسميات على تلك التأليفات كل حسب ما يحتمل به من بسائط لسكان من السهل علينا معرفة كل محولات الشيء من مجرد مصرفة لإسم هذا الشيء (١).

وقد ترتب على ذلك الهجاء العام أو فن التركيب ، أن نوسل لينتقل إلى أفكار رئيسية أهمها :

١ - من الممكن إرجاع جميع التصورات إلى تصورات دالة بعملية تشبه تلك التي فصل بواسطتها إلى المعاملات الأولى للأعداد ومعنى هذا أننا إذا كنا في الرياضة نصل بواسطة التحليل إلى المعاملات الأولى للأعداد مثلا ، فإننا نستطيع أيضا أن نرد تصوراتنا بالتحليل إلى التصورات الأولى البسيطة التي لا يمكن ردها إلى أبسط منها .

٢ - يمكن تأليف كل التصورات المركبة إذا ما رتبنا البسائط . هذه خاصية تتعلق بالتركيب فيبعد أن حللنا التصورات إلى بسائطها ، يمكن - إذا ما رتبناها على نحو دقيق - إعادة تركيبها ، ومن ثم نحصل على التصورات المركبة .

٣ - لا يوجد إلا عدد قليل من الأفكار البسيطة ، ولكن الكثرة تتولد عنها بفضل فن التركيب .

٤ - يجب الرمز إلى الأفكار البسيطة برموز بسيطة ، وإلى الأفكار المركبة برموز مركبة ، فالرمز المركب سيكون مشيرا للتصور المركب .

٥ - التفكير يتكون من إمالة اللثام عن كل العلاقات الموجودة بين البسائط (٢) .

1, Ibid , p, 211.

2, Ibid , p213.

وعلى هذا النحو يكون ليبنتز قد استخدم الرموز بدلا من المادة الكثيفة والحساب بدلا من القياس . إلا أن ليبنتز لم يستطع أن يحقق من وراءه الطويل هذا غير جزء قليل ، ومع ذلك فلقد ارتبطت الأبحاث المنطقية اللاحقة بأبحاث ليبنتز تمام الارتباط .

ولقد شهد القرن الثامن عشر محاولات عديدة لإقامة المنطق الرياضى فظهرت أبحاث لمبرت Lambert ثم أبحاث هولند Holland وبلوكيه Ploucquet وكاستيون Castillon ، غير أنهم لم يستطيعوا الوصول إلى شيء له أهمية فى ميدان المنطق الرياضى .

٥ - ولیم هاملتون

وفى القرن التاسع عشر تقدمت الأبحاث المنطقية الرياضية تقدما ملحوظا فقامت محاولات تكميم المحمول على يد جورج بنثام فى كتابه Outline of a new system of logic ولكن ولیم هاملتون هو الذى توسع فى هذه النظرية وأعطاهما صورتها الكاملة . فلقد بين هاملتون أن المحمول فى القضية يمكن أن تعين ناحيته السكّية كالموضوع سواء بسواء . وتكسيم المحمول يعتبر خطوة هامة فى سبيل إقامة المنطق الرمزى الذى يحول الكيف إلى الحكم ويصيح القضايا فى صورة معادلات جبرية رمزية يقرها بين القضايا الرياضىة ومن هنا فلقد انقسمت القضايا عند هاملتون إلى ثمانية أنواع لا إلى أربعة كما كان الحال فى المنطق القديم وهذه الأنواع هى :

- ١ - موحدة الكل كلية مثل كل مثلث هو كل ذى ثلاثة أضلاع ويرمز إليها بالخرق « . كل أ هى كل ب .

٢ - موجبة الكل جزئية مسا، كل مثلث هو بعض الأشكال الهندسية ويرمز إليها بالحرف A . كل أ هي بعض ب .

٣ - موجبة الجزء كلية مثل بعض الأشكال الهندسية هو كل مثلث ويرمز إليها بالحرف y . بعض أ هي كل ب .

٤ - موجبة الجزء جزئية مثل بعض الأشكال الهندسية هي بعض المثلثات ويرمز إليها بالحرف I . بعض أ هي بعض ب .

٥ - سالبة الكل كلية مثل لا واحد من المثلثات هو واحد من المربعات ويرمز إليها بالحرف E . لا أ هي كل ب .

٦ - سالبة الكل جزئية مثل لا واحد من المثلثات هو بعض الأشكال الهندسية المتساوية الأضلاع . ويرمز إليها بالحرف n . لا أ هي بعض ب .

٧ - سالبة الجزء كلية مثل بعض الحيوان ليس كل الإنسان ويرمز إليها بالحرف O . بعض أ ليس كل ب .

٨ - سالبة الجزء جزئية مثل بعض الحيوان ليس بعض الإنسان ويرمز إليها بالحرف W . بعض أ ليس بعض ب .

٦ - دي مورجان

ولقد استطاع دي مورجان في عام ١٨٤٧ أن يعبر بالرياضيات عن قوانين المنطق ، واستطاع أن يدخل القوانين والزموت الرياضية في الميدان المنطقي ، كما أستطاع أن يكشف عن صور جديدة للقياس وعن أنواع جديدة من القضايا ، ولو أن دي مورجان لم يكن محصوراً في نطاق المنطق الأرسطاسطاليقي

لاستطاع أن يقرن بالمنطق خطوة حاسمة ونهاية نحو سيقتسه الحرية ، إلا أن إصراره على تعديل المنطق المبررى قد أغفله عن التنبه إلى علاقات وقوانين ونظريات منطقية لم يكن فى مقدور المنطق القديم أن يعمده اللثام عنها .

قام دى مورجان بتقديم تحليل دقيق للرابطة البنى لربط بها بين الموضوع والمحمول فى القضية ومي is وبين أهميتها واستعمالاتها المختلفة ، كما ميز بين الإضافات المتعدية *transitives* والمنعكسة *Convertibles* والمتضايقة *Correlatives* ، وهو تمييز هام كان له دوره الضخم من التأثير فيما بعد فكان بذلك أول من أرسى دعائم منطق الإضافات الذى توسع فيه رسل كل التوسع فيما بعد (١) .

٧ - جورج بول

يذهب الباحثون على اختلاف مذاهبهم ونزعاتهم إلى أن كتاب بول « قوانين الفكر *Laws of Thought* - الذى قام بتدوينه عام ١٨٥٤ - يعتبر أعظم عمل قدمه بول للفكر المنطقى منذ بداية القرن التاسع عشر حتى عصر فريجه وبياض ، وهذا ما يجعل رسل يتأكد لنا فى أكثر من موضع أن « التطور الحديث للمنطق الرياضى يؤرخ ابتداء من قوانين الفكر لبول » (٢) الذى يعد فاتحة عصر جديد فى تطور الفكر المنطقى فى جانب الرياضى .

حاول « بول » أن يستفيد من دراسته للرياضيات ، التى اشتغل بها وقتاً طويلاً ، فأعمل فكره للرياضى فى المنطق ، ومن ثم فقد وقف على حقيقة مغالها أنه يمكن للمنطق أن يتطور ويتطوراً جذرياً إذا ما كانت لغته دقيقة ، ومصاغة

(١) عبد الرحمن بدوى : المنطق المبررى والرياضى ص ٢٥٦

(2) Russell, B., Our Knowledge of The External world pp, 49-50

صياغة غاية في الإحكام والترابط بحيث تسمح للفكر أن يتحرك في إطارات وأبعاد المنطق وهو مسلح بـ يلة فنية قوية تعصمه من الخطأ ، ولهذا فقد حاول د إبتكار لغة رمزية تصلح للتعبير بدقة عما أسماه قوانين الفكر (١) ، ولهذا فقد كانت خبرة د بول ، الرياضية إلى جانب أعمال الرياضى Wallis حاصصة كتابه Institio Logicae (١٦٨٧) وكذلك أعمال ليبنتز ، العظيمة ، من العوامل الهامة التى ساعدت على فضوح تفكيره فى الجانِب الخاص بالمنطق الرياضى .

وربما كانت محاولة بول ، فى هذا الصدد ، إيذانا بميلاد مرحلة جديدة من مراحل تطور الفكر المنطقى ، ذلك أن الدراسات فى مجال المنطق الرياضى لم تبرز أى تقدم منذ عصر ليبنتز ، ، فيما عدا تلك المحاولة التى قام بها د لامبرت Lambert ، وهذا هو الذى جعل د فن ، (٢) Venn يلقى بتبعية ذلك على كامل كائنا Kant الذى يعتبره مسئولاً بصفة مباشرة عن تأخر الدراسات المنطقية : وعلى هذا الأساس فقد تعين على د بول ، أن ينجز جزءاً كبيراً من المنطق الرياضى ، حيث إنصب هدفه العام فى كتابه د قوانين الفسك ، على دراسة د وبحث القوانين الأساسية لعمليات العقل التى ينجزها الاستدلال ، (٣) من وجهة النظر الرياضية ، وبذا فإن جهته ، قد انصب على المبادئ المنطقية البحتة مما جعل اتجاه بول هو اتجاه لبناء منطق رياضى .

ومن بحث د بول ، فى المنطق ، وجد أن د المنطق ينطلق بفرعين من العلاقات علاقات بين أشياء ، وعلاقات بين وقائع . أما الوقائع فيعبر عنها بقضايا ،

(1) Stebbing, S., A modern introduction to logic, p 484

(2) Venn, Symbolic Logic, P. Xxxvii

(3) Boole, G., Algebraical Calculus, ed. in, Readings in Logic by Copl. 1954, p. 100

وهذا النوع الأخير من العلاقة ، على الألف بالنسبة لغرض المنطق ، يمكن أن يحل إلى علاقة بين قضايا (١) . وهذه النقطة بالذات تفسر لنا البدايات الأولى لنظرية حساب القضايا التي ظهرت لدى بول ، فنظرية حساب القضايا في المنطق الرياضي تعتمد على العلاقات القائمة بين القضايا من خلال الثوابت المنطقية Logical Constants ، وهذا ما اهتم به أصحاب المنطق الرياضي في مطلع هذا القرن ، خاصة المنطقي الرياضي الإنجليزي برتراند رسل .

وإذا ما قمنا أفكار د بول ، التي قدمها لنا ، لوجدنا أنه - تحت تأثير نزعة الرياضية - زودنا بثلاث أنواع من الرموز أو العلاقات (٢) هي :

النوع الأول : - ويتمثل في الرموز الحرفية مثل Z, Y, X وهذه الرموز تمثل الموضوعات Objects التي تنصب عليها تصوراتنا ، أو بمعنى أدق ووفق تعبير نيل (٣) Kneal ، لتمثل الفصول Classes .

النوع الثاني : - يتمثل في تلك الرموز التي وضعها للعمليات الفكرية مثل $+$ ، $-$ ، \times ، ... والتي يتم عن طريقها اتحاد الأول في جمل ذات معنى .

النوع الثالث : - ويتمثل في رموزه لعلاقة الذاتية Identity ، $=$ ، من حيث أنها علاقة أساسية ويستخدمها بين رموز فصلين لكي يدل على أن فصلين لهما نفس الأعضاء (٤) وهذا ما جعله يميز بين الفصل (٥) واحتواء

(١) المرجع السابق ، ص ٢٠١ .

(٢) استنيج ، المرجع السابق ، ص ٤٨٥

(3) Kneal, W.; Poole and the Revival of Logic, Mind, Vol. Lvi, No. 206, April 1948, p. 161

(٤) المرجع السابق ، ص ١٦٩

(٥) نلاحظ ترجمة كلمة *contain* باللغة العربية فصل ، لأنها أوثق اتصالاً بالمفهوم الرياضي =

الفصل Class inclusion ، وبما هذا الأساس وقد تم صياغة حساب أوجبر الفصول لأول مرة بواسطة بول في جبر المنطق (١) ، وهذا ما جملة يبالغ مسألة الحكم في القضية من خلال فكرة الفصل .

وقبل أن نتناول نظرية حساب الفصول لدى بول ، يهمني أن نسجل له موقفا في غاية الأهمية .

لقد أدرك بول أهمية المنطق الرواقى من وجهة نظر المنطق الرياضى وهذه النقطة لم يتناولها أحد من الذين كتبوا عن منطق ، ذلك أنه يذهب في الحساب المنطقى إلى القول بأنه ، إذا حدث للشمس كسوف كلى ، فسترى الكواكب . هذا النوع من القضايا فى رأى بول ، يعبر عن علاقة بين قضايا أولية - ونحن نعلم أن المناطق لم يتناولوا المنطق الرواقى بالبحث إلا فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين . إلا أن بول لم يمس فى تحليلاته لمثل هذا النوع من القضايا إلى نهايتها ، وربما جاز لنا أن نقول أنه لو ألقى بول مزيدا من الضوء على المنطق الرواقى ، لتوصل إلى نظرية حساب القضايا فى صورتها النهائية قبل أن تعرف كمنظريه بضمين عاما على الأقل ، لكنه اعتقادا منه فى احتمال فكر

= للمصطلح ، وفى هذا فانتا قد انتهجنا نهج الاستاذ يوسف كرم فى ترميزه للمصطلح بقوله « فى المنطق جملة الموضوعات التى تربط بينها صفات مشتركة ، ويحال على النوع والجنس على حد السواء . ويرف الفصل إما بالماضى أو بالمفهوم ، أى أننا قد نعرف نوع الشيء الذى هو الفصل أو نوع التصور الذى يدل على الفصل .. فى المنطق البرهوى يكتب هذا الاصطلاح هكذا « CIs » .

راجع : المجمع الفلسفى : يوسف كرم وآخرون : القاهرة ١٩٦٦ م . ص ١٢٢

1, AMBRoss Laserowitz, Fundamentals of Symbolic Logic;
pp. 308-301

أرسطو ، ذهب إلى أن د مقدمات أى حكم منطقي تعبر عن علاقة معطاة بين عناصر معينة ، وأن النتيجة يجب أن تعبر عن علاقة متضمنة بين هذه العناصر أو بين جزء منها ، (١) ، وهذا ما جعل رسل (٢) يرى في منطق الرياضى تطوراً للقياس الأرسطي .

ويمكن لنا أن نقف على بعض نظريات د بول ، الهامة في المنطق الرياضى ، إذا ما حاولنا الربط بين كل من آرائه المعروضة في أول كتاباته والتحليل الرياضى للمنطق ، *Mathematical Analysis of logic* الذى ظهر في عام (١٨٤٧) وأعيد طبعه عام (١٩٤٨) ، والآراء التى طرحها في «قوانين الفكر» فكلأهما يكمل الآخر .

يبنى د بول ، بين فكرة الفصل ، واحتواء الفصل ، كما يعرف لنس الفصل الكلى *Universal Class* بأنه « فصل كل الأشياء » ، والفصل الصفري *Null class* بأنه « الفصل الذى عضوه لا شيء » . وقد أشار بول إلى الفصل الكلى بالرمز (I) ، ورمز إلى الفصل الصفري بالرمز (O) .

وعلى هذا النحو فإنه يمكننا أن نقدم بعض المفاهيم والأفكار الأساسية التى زودنا بها د بول ، في مجال نظرية حساب الفصول على النحو التالى :

(١) إذا كان B, A أى فصلان فإنه إذا قلنا $A = B$ فإن هذا يعنى أن أعضاء الفصل A متطابقة مع أعضاء الفصل B .

(٢) إذا قلنا أن $A \supseteq B$ فإن معنى هذا أن الفصل A محتوى في الفصل

(١) المرجع السابق . ص ٢٠١

(2) Russell, B: My philosophical Development, p. 87

B ، أى أن أعضاء الفصل A من أعضاء الفصل B . فإذا لم يكن أحد أعضاء الفصل A عضواً في الفصل B فإنه لن يكون من الصادق أن الفصل A محتوى في الفصل B .

(٢) إذا كان b فرد Individual ، A فصل ، فإن قولنا $b \in A$ يعنى أن b عضو في A .

(٤) إنه في حالة إحتواء الفصل ، فلا بد من التمييز بين الإحتواء inclusion والاحتواء التام Proper inclusion ويرمز للاحتواء بالعلامة \subset . وهناك مجموعة من المفاهيم الأساسية مثل ذاتية الفصل Class Identity وإحتواء الفصل . وهذه المفاهيم يمكن وضعها في حدود عضوية الفصل Class membership . وسنعرض الآن لقانوني تبادل الحدود وتوزيعها :

أولاً : قانون تبادل الحدود The Commutative Law

إذا كان لدينا مجموعتان فرعتان subsets مثل X, Y لمجموعة كلية (I) Universal set فإنه يمكن لنا أن نقول :

$$X \cup Y = Y \cup X$$

$$X \cap Y = Y \cap X$$

ثانياً : قانون توزيع الحدود The distributive Law

إذا كانت لدينا مجموعتان فرعتان X, Y لمجموعة كلية (I) :

فإن

$$X \cap (Y \cup Z) = (X \cap Y) \cup (X \cap Z)$$

وكذلك فإن

$$X \cup (Y \cap Z) = (X \cup Y) \cap (X \cup Z)$$

وبالنسبة للجموعة الصفرية 0 فإن

$$X \cup 0 = X$$

أما المجموعة الكلية 1 فإن

$$X \cup 1 = 1$$

وما يمكن أن نلاحظه يشتمل في أن أفكار « جورج بول » تجد تطبيقا واسعا في مجال الجبر $algebra$. وقد حاول بول في هذا الصدد أن يؤسس ما أسماه جبر المنطق $algebra of logic$ بالإستناد إلى مجموعة العلاقات الرياضية والتي وضعها في صدر مجموعة الأفكار الرياضية الأساسية في مجال المنطق مثل $(+)$ ، (\cdot) ...

والقوانين السابقة يمكن البرهنة عليها من وجهة نظر جبر المنطق لبول ومن ثم فإننا سنكتفى بإحدى هذه الصور وهي صورتى قانون التوزيع وقانون التبادل لتقف على كيفية معالجة بول لجبر المنطق .

قانون التوزيع :

يأخذ قانون توزيع الحدود الصورة الآتية وفقا لنظرية جبر المنطق

$$X \cdot (Y + Z) = X \cdot Y + X \cdot Z$$

$$1 - X \cdot (Y + X) = X \cdot Y + X \cdot X$$

$$2 - X \cdot (Y + Y) = X \cdot Y + X \cdot Y$$

$$3 - Y \cdot (Y + X) = Y \cdot Y + Y \cdot X$$

$$4 - Y \cdot (Y + Y) = Y \cdot Y + Y \cdot Y$$

$$5 - X \cdot (X + X) = X \cdot X + X \cdot X$$

$$6 - Y \cdot (X + X) = Y \cdot X + Y \cdot X$$

$$7 - X \cdot (X + Y) = X \cdot X + X \cdot Y$$

$$8 - Y \cdot (X + Y) = Y \cdot X + Y \cdot Y$$



نلاحظ على هذه المجموعة من الاحتمالات ما يلي :

أولاً : — إن كلا من الاحتمالين (١) ، (٧) متماثلين من ناحية الصورة

ثانياً : — إن الاحتمالين (٢) ، (٨) متماثلين أيضاً

قانون التبادل

وصورة هذا القانون هي

$$X + Y \cdot Z = X \cdot Y + X \cdot Z$$

من هذه الصورة يمكن أن نستنتج الاحتمالات الآتية

$$1 - X + Y \cdot X = (X + Y) \cdot (X + X)$$

$$2 - X + Y \cdot Y = (X + Y) \cdot (X + Y)$$

$$3 - Y + Y \cdot X = (Y + Y) \cdot (Y + X)$$

$$4 - Y + Y \cdot Y = (Y + Y) \cdot (Y + Y)$$

$$5 - X + X \cdot X = (X + X) \cdot (X + X)$$

$$6 - Y + X \cdot X = (Y + Y) \cdot (Y + X)$$

$$7 - X + X \cdot Y = (X + X) \cdot (X + Y)$$

$$8 - Y + X \cdot Y = (Y + X) \cdot (Y + Y)$$

نلاحظ أيضاً على هذه الاحتمالات الثمانية أن كلا من الحالتين (١) ، (٧)

متماثلتين ، كما أن الحالتين (٣) ، (٨) متماثلتين أيضاً .

تلك هي بعض الأفكار الأساسية التي تضمنتها آراء بول في المنطق الرياضي خاصة جبر المنطق ، والتي تابع تطويرها الرياضي الألماني شروينغر متابعاً بول في نزعة الجبرية في المنطق .

وما لاشك فيه أن آراء بول كانت بمثابة جلبة هامة من حلقات تطور الفكر المنطقي في جانبه الرياضي كما سبق أن ذكرنا ، أتاح للناطق المعاصرين إمكانية معالجة وتطوير أبحاث المنطق بما وضعه - في أحدث صسورة - من تطوير جبري ورمزي لمسائل المنطق .

٨ - بيانو

أما بيانو^(١) Peano فيكشف لنا فكره عن عبقرية أحياله ، لما إمتازت به تحليلاته الرياضية والمنطقية من عمق . وقد تأق بيانو إلى دراسة المنطق عن

(١) هو جوسيب بيانو Giuseppe peano العالم الرياضي والمنطقي الإيطالي ولد في ٢٧ أغسطس ١٨٥٨ واهتم بممارسة أسس الرياضيات وأصولها . وعمل على تطوير للمنطق الصوري وأبحاثه المختلفة وقد شغل كرسى الاستاذية في حساب اللامتناهى infinitesimal Calculus بجامعة تورين في عام ١٨٩٠ وقام بتقويته في الأكاديمية العسكرية فيما بين الأعوام (١٨٧٧ - ١٩٠١) . ومن أم كتاباته « المسيح الرياضية » Formulaire mathématique الذي اشترك في إصداره مع مجموعة من تلامذته فيما بين الأعوام (١٨٩٤ - ١٩٠٨) والذي يمرض فيه المفاهيم والمسلمات الأساسية في أصول الرياضيات والذي أصبح السند الأساسي لرسائل فيما بعد حين قام بتقوين أصول الرياضيات (١٩٠٣) ثم « مبادئ الرياضيات » بالاشتراك مع هوايته (١٩١٠ - ١٩١٣) وقد تولى بيانو في ٢٠ أبريل ١٩٣٢ .

الرياضيات التي أهتم بفحص أسسها ومبادئها عموماً ولا عياضتها صياغة جديدة تلائم التطورات العلمية والكشوف الرياضية الحديثة .

والباحثون في مجال المنطق الرياضي ، لم يقيّنوا أهمية بيانو وعظمة فكره ، إلا بعد أن كشف رسل النقاب عن أعماله الهامة في مجال المنطق البحت والمنطق الرياضي وفلسفة الرياضيات ، وذلك بعد أن التقى به في مؤتمر باريس الرياضي الذي عقد في عام (١٩٠٠) وحضره رسل مع أستاذه وزميله هوأيتهد Whitehead .

أراد بيانو - تحت تأثير الرياضيات - أن يضع نظاماً دقيقاً ومحكماً للمنطق من خلال مصطلحاته الرمزية ، فضلاً عن محاولته التي قام بها لرد الرياضيات إلى أصول منطقية بحتة *Pure logical axioms* ، تلك المحاولة التي اعتبرت بمثابة التكاثر التي إنطلق منها « أصول الرياضيات » (١٩٠٣) لرسل ، ثم « مبادئ الرياضيات » *principia Mathematica* لرسل هوأيتهد .

والحقيقة أن أصالة بيانو المنطقية ، أتاحت له أن ينطلق في حركته المنطقية إلى أبعاد التجديد المنطقي الشامل ، فنجدته يتناول الكثير من أفكار ومبادئ المنطق التقليدي بالبحث والتحقيق ، من ناحية ، فضلاً عن أنه دفع إلى التصور المنطقي لبعض المفاهيم الرياضية والمنطقية الحديثة مما أدى إلى تدعيم الاتجاه اللوجستي المعاصر .

ومن ثم فإنه يمكننا أن نعالج فكر بيانو من زوايا ثلاث مختلفة ، الرواية الأولى وتمثل في موقفه من المنطق الصوري بمعناه التقليدي ومعالجته لنسق القضايا الأساسية في المنطق . أما الثانية فتتصب على موقفه العسائم من المنطق الرياضي وأهمية هذا الموقف بالنسبة للعصرين . والموقف الثالث يتضمن

عرضاً لموقف بيانو من أصول الرياضيات وجهوداته في هذا الصدد .

أولاً : موقف بيانو من المنطق الصوري التقليدي

نحن نعلم أن المنطق الصوري الأرسطي ، ظل الشكل الرسمي للفكر المنطقي منذ أرسطو وحتى أواخر القرن التاسع عشر ، ولم تكن لمحاولات الخروج على المنطق الأرسطي ، النجاح إلا في عصر بيانو وفريجة . فلم تكن الاعتبارات التي قادته لينبئ وجود بول إلى حركة التجديد المنطقي وإدخال نط من أنماط الفكر الرياضي إلى ميدان المنطق دون محاولة الذهاب إلى ما وراء النسق المنطقي التقليدي .

لكنه يمكننا أن نسجل لبيانو أول موقف منطقي جساد من المنطق الصوري الأرسطي ، ذلك أن موقفه العام من معالجة الأسس المنطقية التي يستند إليها التصور التقليدي قد أتاح له الفرصة لتطوير المنطق الصوري الحديث أو ما يسمى بالمنطق الرياضي .

ومع هذا فلم ينتبه الباحثون في ميدان المنطق إلى أهمية موقف بيانو من المنطق إلا بعد أن ألقى رسل ضوئاً على جهودات بيانو في هذا المضمار ، في مؤلفه الذي أصدره في عام (١٩٠٣) بعد مؤتمر باريس الرياضي ، الذي يحمل عنوان « أصول الرياضيات ، principles of Mathematics . أفرد رسل جزءاً كبيراً في هذا المؤلف لمعالجة موقف بيانو المنطقي ، والحقيقة أن بيانو ، كما يذهب إلى ذلك رسل ، يميز تمييزاً حاسماً بين القضية المحلية والتي صورتها سقراط فان ، والقضية العامة ذات الصورة « كل الإغريق فانون » .

لكن دقة بياض المنطقية ومهارته الرياضية ، تمتأت في التمييز الحاسم والدقيق بين كل من هاتين الصورتين فبينما أفترض المنطق التقليدي أن القضية الجرمية والقضية الكلية تنطويان على تقرير وجودي لأفراد الموضوع (١) ، ذهب بيانو ، إلى أن الصورتين متمايزتين ، وقد أغفل المنطق التقليدي التمييز بينهما .

فالقضية التي نقرر فيها أن «سقراط فان» ، إنما هي في واقع الأمر تنسب محمولا لموضوع مسمى (٢) وهي ما يمكن أن نسميه بالقضية الحيلية Catagorical Proposition أو القضية ذات صورة الموضوع والمحمول « Subject-predicate » ، على حين أن القضية التي نقول فيها أن «كل الإغريق فانون» ، إنما هي في حد ذاتها قضية تعبر عن علاقة بين محمولين «إغريق» و «فانون» ، أو هي تلك التي تعبر عن علاقة بين قضيتين . فكلمة «إغريق» في هذه القضية هي محمول أيضا ، شأنها في ذلك شأن كلمة «فانون» تماما . وهذه القضية يمكن لنا تفسيرها على النحو التالي .

«إذا كان س إغريق ، فإن س فانون»

أى أنه إذا ما حملنا الإغريق على س فإنه لا بد لنا وأن نحمل عليه أيضا صفة كونه فان .

وعلى هذا الأساس فإن القضية العامة أو القضية التي نلظر إليها أصحاب المنطق التقليدي على أنها قضية حيلية ، إنما هي في حقيقتها تعبر عن علاقة بين دالتين قضيتين ، أو بتعبير أدق هي قضية شرطية متصلة Hypothetical Conjunction في صورة تضمن Implication .

(1) Moutant, L , Formal logic , p. 212

(2) Russell , My Philosophical development, p. 66

وإدراك بيانو، لهذا التمييز الدقيق بين كل من صورتى القضية الخيالية والقضية العامة، هو الذى أتاح لنا منطقة المحدثين، أن يفترضوا أن القضية الجزئية وحدها، هى التى تتضمن تقريراً وجودياً لأفراد الموضوع، على حين أن القضية الكلية أى العامة لا تتضمن أى تقرير وجودى لأفراد الموضوع (٣).

وما لاشك فيه أن رسل قد وقف على تمييز بيانو هذا بصورة واضحة واستفاد منه فى معالجته لأسس المنطق التقليدى. ومع هذا فلم يكن لرسل فضل السبق فى هذا التمييز، بل سبقه إليه برادلى فى «مبادئ المنطق»، لكن برادلى لم يتمكن من الاستفادة من كشفه هذا، بينما تمكن رسل من تطوير المنطق فى جانبه الرياضى من خلال تمييزه

ثانياً موقف بيانو من المنطق الحديث (١)

إذا كان بيانو قد عالج لنا جانباً هاماً من جوانب المنطق التقليدى فإنه زودنا فى الجزء الخاص بالمنطق الحديث ببعض التصورات الهامة التى دفعت بمعالجة التطور فى المنطق. وقد قدم لنا رسل موقف بيانو كما قلنا كاملاً فى «أصول الرياضيات»، ثم تناول به بعد ذلك فى «مقدمه لفلسفة الرياضيات»، وقد اعتمدت كل الكتابات المنطقية التى جاءت بعد «الأصول» على أفكار رسل عن منطق بيانو، ومن ثم فإننا سنعتمد على عرض رسل لأفكار بيانو فى هذا الصدد.

وضع بيانو خمسة «مبادئ» أساسية يعتمد عليها النسق الاستقباطى فى المنطق وهذه المبادئ الخمسة هى :

(٣) مورانت، المرجع السابق، ص ٩١

(٢) راجع : Russell. B., The Principles of Mathematics

بنود : ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩، ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥، ٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤، ١١٥، ١١٦، ١١٧، ١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٠، ١٣١، ١٣٢، ١٣٣، ١٣٤، ١٣٥، ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨، ١٣٩، ١٤٠، ١٤١، ١٤٢، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٥، ١٤٦، ١٤٧، ١٤٨، ١٤٩، ١٥٠، ١٥١، ١٥٢، ١٥٣، ١٥٤، ١٥٥، ١٥٦، ١٥٧، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، ١٦٢، ١٦٣، ١٦٤، ١٦٥، ١٦٦، ١٦٧، ١٦٨، ١٦٩، ١٧٠، ١٧١، ١٧٢، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٥، ١٧٦، ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩، ١٨٠، ١٨١، ١٨٢، ١٨٣، ١٨٤، ١٨٥، ١٨٦، ١٨٧، ١٨٨، ١٨٩، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩، ٢١٠، ٢١١، ٢١٢، ٢١٣، ٢١٤، ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧، ٢١٨، ٢١٩، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٢٤، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٢٩، ٢٣٠، ٢٣١، ٢٣٢، ٢٣٣، ٢٣٤، ٢٣٥، ٢٣٦، ٢٣٧، ٢٣٨، ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٤١، ٢٤٢، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٤٧، ٢٤٨، ٢٤٩، ٢٥٠، ٢٥١، ٢٥٢، ٢٥٣، ٢٥٤، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٥٧، ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٦٠، ٢٦١، ٢٦٢، ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٥، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٨، ٢٦٩، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٢، ٢٧٣، ٢٧٤، ٢٧٥، ٢٧٦، ٢٧٧، ٢٧٨، ٢٧٩، ٢٨٠، ٢٨١، ٢٨٢، ٢٨٣، ٢٨٤، ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٨٧، ٢٨٨، ٢٨٩، ٢٩٠، ٢٩١، ٢٩٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٦، ٢٩٧، ٢٩٨، ٢٩٩، ٣٠٠، ٣٠١، ٣٠٢، ٣٠٣، ٣٠٤، ٣٠٥، ٣٠٦، ٣٠٧، ٣٠٨، ٣٠٩، ٣١٠، ٣١١، ٣١٢، ٣١٣، ٣١٤، ٣١٥، ٣١٦، ٣١٧، ٣١٨، ٣١٩، ٣٢٠، ٣٢١، ٣٢٢، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٢٥، ٣٢٦، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٢٩، ٣٣٠، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٤، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٣٧، ٣٣٨، ٣٣٩، ٣٤٠، ٣٤١، ٣٤٢، ٣٤٣، ٣٤٤، ٣٤٥، ٣٤٦، ٣٤٧، ٣٤٨، ٣٤٩، ٣٥٠، ٣٥١، ٣٥٢، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٥٦، ٣٥٧، ٣٥٨، ٣٥٩، ٣٦٠، ٣٦١، ٣٦٢، ٣٦٣، ٣٦٤، ٣٦٥، ٣٦٦، ٣٦٧، ٣٦٨، ٣٦٩، ٣٧٠، ٣٧١، ٣٧٢، ٣٧٣، ٣٧٤، ٣٧٥، ٣٧٦، ٣٧٧، ٣٧٨، ٣٧٩، ٣٨٠، ٣٨١، ٣٨٢، ٣٨٣، ٣٨٤، ٣٨٥، ٣٨٦، ٣٨٧، ٣٨٨، ٣٨٩، ٣٩٠، ٣٩١، ٣٩٢، ٣٩٣، ٣٩٤، ٣٩٥، ٣٩٦، ٣٩٧، ٣٩٨، ٣٩٩، ٤٠٠، ٤٠١، ٤٠٢، ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٥، ٤٠٦، ٤٠٧، ٤٠٨، ٤٠٩، ٤١٠، ٤١١، ٤١٢، ٤١٣، ٤١٤، ٤١٥، ٤١٦، ٤١٧، ٤١٨، ٤١٩، ٤٢٠، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٢٣، ٤٢٤، ٤٢٥، ٤٢٦، ٤٢٧، ٤٢٨، ٤٢٩، ٤٣٠، ٤٣١، ٤٣٢، ٤٣٣، ٤٣٤، ٤٣٥، ٤٣٦، ٤٣٧، ٤٣٨، ٤٣٩، ٤٤٠، ٤٤١، ٤٤٢، ٤٤٣، ٤٤٤، ٤٤٥، ٤٤٦، ٤٤٧، ٤٤٨، ٤٤٩، ٤٥٠، ٤٥١، ٤٥٢، ٤٥٣، ٤٥٤، ٤٥٥، ٤٥٦، ٤٥٧، ٤٥٨، ٤٥٩، ٤٦٠، ٤٦١، ٤٦٢، ٤٦٣، ٤٦٤، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٦٧، ٤٦٨، ٤٦٩، ٤٧٠، ٤٧١، ٤٧٢، ٤٧٣، ٤٧٤، ٤٧٥، ٤٧٦، ٤٧٧، ٤٧٨، ٤٧٩، ٤٨٠، ٤٨١، ٤٨٢، ٤٨٣، ٤٨٤، ٤٨٥، ٤٨٦، ٤٨٧، ٤٨٨، ٤٨٩، ٤٩٠، ٤٩١، ٤٩٢، ٤٩٣، ٤٩٤، ٤٩٥، ٤٩٦، ٤٩٧، ٤٩٨، ٤٩٩، ٥٠٠، ٥٠١، ٥٠٢، ٥٠٣، ٥٠٤، ٥٠٥، ٥٠٦، ٥٠٧، ٥٠٨، ٥٠٩، ٥١٠، ٥١١، ٥١٢، ٥١٣، ٥١٤، ٥١٥، ٥١٦، ٥١٧، ٥١٨، ٥١٩، ٥٢٠، ٥٢١، ٥٢٢، ٥٢٣، ٥٢٤، ٥٢٥، ٥٢٦، ٥٢٧، ٥٢٨، ٥٢٩، ٥٣٠، ٥٣١، ٥٣٢، ٥٣٣، ٥٣٤، ٥٣٥، ٥٣٦، ٥٣٧، ٥٣٨، ٥٣٩، ٥٤٠، ٥٤١، ٥٤٢، ٥٤٣، ٥٤٤، ٥٤٥، ٥٤٦، ٥٤٧، ٥٤٨، ٥٤٩، ٥٥٠، ٥٥١، ٥٥٢، ٥٥٣، ٥٥٤، ٥٥٥، ٥٥٦، ٥٥٧، ٥٥٨، ٥٥٩، ٥٦٠، ٥٦١، ٥٦٢، ٥٦٣، ٥٦٤، ٥٦٥، ٥٦٦، ٥٦٧، ٥٦٨، ٥٦٩، ٥٧٠، ٥٧١، ٥٧٢، ٥٧٣، ٥٧٤، ٥٧٥، ٥٧٦، ٥٧٧، ٥٧٨، ٥٧٩، ٥٨٠، ٥٨١، ٥٨٢، ٥٨٣، ٥٨٤، ٥٨٥، ٥٨٦، ٥٨٧، ٥٨٨، ٥٨٩، ٥٩٠، ٥٩١، ٥٩٢، ٥٩٣، ٥٩٤، ٥٩٥، ٥٩٦، ٥٩٧، ٥٩٨، ٥٩٩، ٦٠٠، ٦٠١، ٦٠٢، ٦٠٣، ٦٠٤، ٦٠٥، ٦٠٦، ٦٠٧، ٦٠٨، ٦٠٩، ٦١٠، ٦١١، ٦١٢، ٦١٣، ٦١٤، ٦١٥، ٦١٦، ٦١٧، ٦١٨، ٦١٩، ٦٢٠، ٦٢١، ٦٢٢، ٦٢٣، ٦٢٤، ٦٢٥، ٦٢٦، ٦٢٧، ٦٢٨، ٦٢٩، ٦٣٠، ٦٣١، ٦٣٢، ٦٣٣، ٦٣٤، ٦٣٥، ٦٣٦، ٦٣٧، ٦٣٨، ٦٣٩، ٦٤٠، ٦٤١، ٦٤٢، ٦٤٣، ٦٤٤، ٦٤٥، ٦٤٦، ٦٤٧، ٦٤٨، ٦٤٩، ٦٥٠، ٦٥١، ٦٥٢، ٦٥٣، ٦٥٤، ٦٥٥، ٦٥٦، ٦٥٧، ٦٥٨، ٦٥٩، ٦٦٠، ٦٦١، ٦٦٢، ٦٦٣، ٦٦٤، ٦٦٥، ٦٦٦، ٦٦٧، ٦٦٨، ٦٦٩، ٦٧٠، ٦٧١، ٦٧٢، ٦٧٣، ٦٧٤، ٦٧٥، ٦٧٦، ٦٧٧، ٦٧٨، ٦٧٩، ٦٨٠، ٦٨١، ٦٨٢، ٦٨٣، ٦٨٤، ٦٨٥، ٦٨٦، ٦٨٧، ٦٨٨، ٦٨٩، ٦٩٠، ٦٩١، ٦٩٢، ٦٩٣، ٦٩٤، ٦٩٥، ٦٩٦، ٦٩٧، ٦٩٨، ٦٩٩، ٧٠٠، ٧٠١، ٧٠٢، ٧٠٣، ٧٠٤، ٧٠٥، ٧٠٦، ٧٠٧، ٧٠٨، ٧٠٩، ٧١٠، ٧١١، ٧١٢، ٧١٣، ٧١٤، ٧١٥، ٧١٦، ٧١٧، ٧١٨، ٧١٩، ٧٢٠، ٧٢١، ٧٢٢، ٧٢٣، ٧٢٤، ٧٢٥، ٧٢٦، ٧٢٧، ٧٢٨، ٧٢٩، ٧٣٠، ٧٣١، ٧٣٢، ٧٣٣، ٧٣٤، ٧٣٥، ٧٣٦، ٧٣٧، ٧٣٨، ٧٣٩، ٧٤٠، ٧٤١، ٧٤٢، ٧٤٣، ٧٤٤، ٧٤٥، ٧٤٦، ٧٤٧، ٧٤٨، ٧٤٩، ٧٥٠، ٧٥١، ٧٥٢، ٧٥٣، ٧٥٤، ٧٥٥، ٧٥٦، ٧٥٧، ٧٥٨، ٧٥٩، ٧٦٠، ٧٦١، ٧٦٢، ٧٦٣، ٧٦٤، ٧٦٥، ٧٦٦، ٧٦٧، ٧٦٨، ٧٦٩، ٧٧٠، ٧٧١، ٧٧٢، ٧٧٣، ٧٧٤، ٧٧٥، ٧٧٦، ٧٧٧، ٧٧٨، ٧٧٩، ٧٨٠، ٧٨١، ٧٨٢، ٧٨٣، ٧٨٤، ٧٨٥، ٧٨٦، ٧٨٧، ٧٨٨، ٧٨٩، ٧٩٠، ٧٩١، ٧٩٢، ٧٩٣، ٧٩٤، ٧٩٥، ٧٩٦، ٧٩٧، ٧٩٨، ٧٩٩، ٨٠٠، ٨٠١، ٨٠٢، ٨٠٣، ٨٠٤، ٨٠٥، ٨٠٦، ٨٠٧، ٨٠٨، ٨٠٩، ٨١٠، ٨١١، ٨١٢، ٨١٣، ٨١٤، ٨١٥، ٨١٦، ٨١٧، ٨١٨، ٨١٩، ٨٢٠، ٨٢١، ٨٢٢، ٨٢٣، ٨٢٤، ٨٢٥، ٨٢٦، ٨٢٧، ٨٢٨، ٨٢٩، ٨٣٠، ٨٣١، ٨٣٢، ٨٣٣، ٨٣٤، ٨٣٥، ٨٣٦، ٨٣٧، ٨٣٨، ٨٣٩، ٨٤٠، ٨٤١، ٨٤٢، ٨٤٣، ٨٤٤، ٨٤٥، ٨٤٦، ٨٤٧، ٨٤٨، ٨٤٩، ٨٥٠، ٨٥١، ٨٥٢، ٨٥٣، ٨٥٤، ٨٥٥، ٨٥٦، ٨٥٧، ٨٥٨، ٨٥٩، ٨٦٠، ٨٦١، ٨٦٢، ٨٦٣، ٨٦٤، ٨٦٥، ٨٦٦، ٨٦٧، ٨٦٨، ٨٦٩، ٨٧٠، ٨٧١، ٨٧٢، ٨٧٣، ٨٧٤، ٨٧٥، ٨٧٦، ٨٧٧، ٨٧٨، ٨٧٩، ٨٨٠، ٨٨١، ٨٨٢، ٨٨٣، ٨٨٤، ٨٨٥، ٨٨٦، ٨٨٧، ٨٨٨، ٨٨٩، ٨٩٠، ٨٩١، ٨٩٢، ٨٩٣، ٨٩٤، ٨٩٥، ٨٩٦، ٨٩٧، ٨٩٨، ٨٩٩، ٩٠٠، ٩٠١، ٩٠٢، ٩٠٣، ٩٠٤، ٩٠٥، ٩٠٦، ٩٠٧، ٩٠٨، ٩٠٩، ٩١٠، ٩١١، ٩١٢، ٩١٣، ٩١٤، ٩١٥، ٩١٦، ٩١٧، ٩١٨، ٩١٩، ٩٢٠، ٩٢١، ٩٢٢، ٩٢٣، ٩٢٤، ٩٢٥، ٩٢٦، ٩٢٧، ٩٢٨، ٩٢٩، ٩٣٠، ٩٣١، ٩٣٢، ٩٣٣، ٩٣٤، ٩٣٥، ٩٣٦، ٩٣٧، ٩٣٨، ٩٣٩، ٩٤٠، ٩٤١، ٩٤٢، ٩٤٣، ٩٤٤، ٩٤٥، ٩٤٦، ٩٤٧، ٩٤٨، ٩٤٩، ٩٥٠، ٩٥١، ٩٥٢، ٩٥٣، ٩٥٤، ٩٥٥، ٩٥٦، ٩٥٧، ٩٥٨، ٩٥٩، ٩٦٠، ٩٦١، ٩٦٢، ٩٦٣، ٩٦٤، ٩٦٥، ٩٦٦، ٩٦٧، ٩٦٨، ٩٦٩، ٩٧٠، ٩٧١، ٩٧٢، ٩٧٣، ٩٧٤، ٩٧٥، ٩٧٦، ٩٧٧، ٩٧٨، ٩٧٩، ٩٨٠، ٩٨١، ٩٨٢، ٩٨٣، ٩٨٤، ٩٨٥، ٩٨٦، ٩٨٧، ٩٨٨، ٩٨٩، ٩٩٠، ٩٩١، ٩٩٢، ٩٩٣، ٩٩٤، ٩٩٥، ٩٩٦، ٩٩٧، ٩٩٨، ٩٩٩، ١٠٠٠، ١٠٠١، ١٠٠٢، ١٠٠٣، ١٠٠٤، ١٠٠٥، ١٠٠٦، ١٠٠٧، ١٠٠٨، ١٠٠٩، ١٠١٠، ١٠١١، ١٠١٢، ١٠١٣، ١٠١٤، ١٠١٥، ١٠١٦، ١٠١٧، ١٠١٨، ١٠١٩، ١٠٢٠، ١٠٢١، ١٠٢٢، ١٠٢٣، ١٠٢٤، ١٠٢٥، ١٠٢٦، ١٠٢٧، ١٠٢٨، ١٠٢٩، ١٠٣٠، ١٠٣١، ١٠٣٢، ١٠٣٣، ١٠٣٤، ١٠٣٥، ١٠٣٦، ١٠٣٧، ١٠٣٨، ١٠٣٩، ١٠٤٠، ١٠٤١، ١٠٤٢، ١٠٤٣، ١٠٤٤، ١٠٤٥، ١٠٤٦، ١٠٤٧، ١٠٤٨، ١٠٤٩، ١٠٥٠، ١٠٥١، ١٠٥٢، ١٠٥٣، ١٠٥٤، ١٠٥٥، ١٠٥٦، ١٠٥٧، ١٠٥٨، ١٠٥٩، ١٠٦٠، ١٠٦١، ١٠٦٢، ١٠٦٣، ١٠٦٤، ١٠٦٥، ١٠٦٦، ١٠٦٧، ١٠٦٨، ١٠٦٩، ١٠٧٠، ١٠٧١، ١٠٧٢، ١٠٧٣، ١٠٧٤، ١٠٧٥، ١٠٧٦، ١٠٧٧، ١٠٧٨، ١٠٧٩، ١٠٨٠، ١٠٨١، ١٠٨٢، ١٠٨٣، ١٠٨٤، ١٠٨٥، ١٠٨٦، ١٠٨٧، ١٠٨٨، ١٠٨٩، ١٠٩٠، ١٠٩١، ١٠٩٢، ١٠٩٣، ١٠٩٤، ١٠٩٥، ١٠٩٦، ١٠٩٧، ١٠٩٨، ١٠٩٩، ١١٠٠، ١١٠١، ١١٠٢، ١١٠٣، ١١٠٤، ١١٠٥، ١١٠٦، ١١٠٧، ١١٠٨، ١١٠٩، ١١١٠، ١١١١، ١١١٢، ١١١٣، ١١١٤، ١١١٥، ١١١٦، ١١١٧، ١١١٨، ١١١٩، ١١٢٠، ١١٢١، ١١٢٢، ١١٢٣، ١١٢٤، ١١٢٥، ١١٢٦، ١١٢٧، ١١٢٨، ١١٢٩، ١١٣٠، ١١٣١، ١١٣٢، ١١٣٣، ١١٣٤، ١١٣٥، ١١٣٦، ١١٣٧، ١١٣٨، ١١٣٩، ١١٤٠، ١١٤١، ١١٤٢، ١١٤٣، ١١٤٤، ١١٤٥، ١١٤٦، ١١٤٧، ١١٤٨، ١١٤٩، ١١٥٠، ١١٥١، ١١٥٢، ١١٥٣، ١١٥٤، ١١٥٥، ١١٥٦، ١١٥٧، ١١٥٨، ١١٥٩، ١١٦٠، ١١٦١، ١١٦٢، ١١٦٣، ١١٦٤، ١١٦٥، ١١٦٦، ١١٦٧، ١١٦٨، ١١٦٩، ١١٧٠، ١١٧١، ١١٧٢، ١١٧٣، ١١٧٤، ١١٧٥، ١١٧٦، ١١٧٧، ١١٧٨، ١١٧٩، ١١٨٠، ١١٨١، ١١٨٢، ١١٨٣، ١١٨٤، ١١٨٥، ١١٨٦، ١١٨٧، ١١٨٨، ١١٨٩، ١١٩٠، ١١٩١، ١١٩٢، ١١٩٣، ١١٩٤، ١١٩٥، ١١٩٦، ١١٩٧، ١١٩٨، ١١٩٩، ١٢٠٠، ١٢٠١، ١٢٠٢، ١٢٠٣، ١٢٠٤، ١٢٠٥، ١٢٠٦، ١٢٠٧، ١٢٠٨، ١٢٠٩، ١٢١٠، ١٢١١، ١٢١٢، ١٢١٣، ١٢١٤، ١٢١٥، ١٢١٦، ١٢١٧، ١٢١٨، ١٢١٩، ١٢٢٠، ١٢٢١، ١٢٢٢، ١٢٢٣، ١٢٢٤، ١٢٢٥، ١٢٢٦، ١٢٢٧، ١٢٢٨، ١٢٢٩، ١٢٣٠، ١٢٣١، ١٢٣٢، ١٢٣٣، ١٢٣٤، ١٢٣٥، ١٢٣٦، ١٢٣٧، ١٢٣٨، ١٢٣٩، ١٢٤٠، ١٢٤١، ١٢٤٢، ١٢٤٣، ١٢٤٤، ١٢٤٥، ١٢٤٦، ١٢٤٧، ١٢٤٨، ١٢٤٩، ١٢٥٠، ١٢٥١، ١٢٥٢، ١٢٥٣، ١٢٥٤، ١٢٥٥، ١٢٥٦، ١٢٥٧، ١٢٥٨، ١٢٥٩، ١٢٦٠، ١٢٦١، ١٢٦٢، ١٢٦٣، ١٢٦٤، ١٢٦٥، ١٢٦٦، ١٢٦٧، ١٢٦٨، ١٢٦٩، ١٢٧٠، ١٢٧١، ١٢٧٢، ١٢٧٣، ١٢٧٤، ١٢٧٥، ١٢٧٦، ١٢٧٧، ١٢٧٨، ١٢٧٩، ١٢٨٠، ١٢٨١، ١٢٨٢، ١٢٨٣، ١٢٨٤، ١٢٨٥، ١٢٨٦، ١٢٨٧، ١٢٨٨، ١٢٨٩، ١٢٩٠، ١٢٩١، ١٢٩٢، ١٢٩٣، ١٢٩٤، ١٢٩٥، ١٢٩٦، ١٢٩٧، ١٢٩٨، ١٢٩٩، ١٣٠٠، ١٣٠١، ١٣٠٢، ١٣٠٣، ١٣٠٤، ١٣٠٥، ١٣٠٦، ١٣٠٧، ١٣٠٨، ١٣٠٩، ١٣١٠، ١٣١١، ١٣١٢، ١٣١٣، ١٣١٤، ١٣١٥، ١٣١٦، ١٣١٧، ١٣١٨، ١٣١٩، ١٣٢٠، ١٣٢١، ١٣٢٢، ١٣٢٣، ١٣٢٤، ١٣٢٥، ١٣٢٦، ١٣٢٧، ١٣٢٨، ١٣٢٩، ١٣٣٠، ١٣٣١، ١٣٣٢، ١٣٣٣، ١٣٣٤، ١٣٣٥، ١٣٣٦، ١٣٣٧، ١٣٣٨، ١٣٣٩، ١٣٤٠، ١٣٤١، ١٣٤٢، ١٣٤٣، ١٣٤٤، ١٣٤٥، ١٣٤٦، ١٣٤٧، ١٣٤٨، ١٣٤٩، ١٣٥٠، ١٣٥١، ١٣٥٢، ١٣٥٣، ١٣٥٤، ١٣٥٥، ١٣٥٦، ١٣٥٧، ١٣٥٨، ١٣٥٩، ١٣٦٠، ١٣٦١، ١٣٦٢، ١٣٦٣، ١٣٦٤، ١٣٦٥، ١٣٦٦، ١٣٦٧، ١٣٦٨، ١٣٦٩، ١٣٧٠، ١٣٧١، ١٣٧٢، ١٣٧٣، ١٣٧٤، ١٣٧٥، ١٣٧٦، ١٣٧٧، ١٣٧٨، ١٣٧٩، ١٣٨٠، ١٣٨١، ١٣٨٢، ١٣٨٣، ١٣٨٤، ١٣٨٥، ١٣٨٦، ١٣٨٧، ١٣٨٨، ١٣٨٩، ١٣٩٠، ١٣٩١، ١٣٩٢، ١٣٩٣، ١٣٩٤، ١٣٩٥، ١٣٩٦، ١٣٩٧، ١٣٩٨، ١٣٩٩

(١) مبدأ التبسيط

وفيه يقرر أن الحكم الاتراقي للفتين يتضمن الحكم بأول الفتين . أى
أله إذا كان لدينا قضيتين ل ، م ، فإنه إذا كانت ل تتضمن ل ، وكانت م
تضمن م فإن ل م تتضمن ل .

(٢) مبدأ التباس

إذا كان ل تتضمن م ، م تتضمن ن ، فإن ل تتضمن ن .

(٣) قاعدة الاستيراد

إذا كانت م تتضمن م ، ن تتضمن ن ، وكانت ل تتضمن أن م تتضمن
ن ، فإن ل م تتضمن ن .

(٤) قاعدة التصدير

إذا كانت ل تتضمن ل ، وكانت م تتضمن م ، ومن ثم فانه إذا كانت ل م
تضمن ن ، فإن ل تتضمن أن م تتضمن ن .

(٥) قاعدة التركيب

وتقرر هذه القاعدة إنه إذا كانت كل قضية تتضمن قضيتين ، فإن الفتينتين
مما يتجاق عن القضية الأصلية . فإذا كانت ل تتضمن م ، وكانت ل تتضمن ن ،
فإن ل تتضمن م ن .

لكن ياتو لم يقف عند وضع هذه المبادئ أو القواعد الأساسية للاستنباط
بل تعدى هذه الخطوات إلى تناول نظرية الفصول بالبحث فكان أول من رمز إلى

الفرد والفصل الذى ينتمى إليه بالرمز ، ، وقد كان تمييزه هذا بمثابة خطوة جادة نحو التمييز بين علاقة الفرد بالفصل وعلاقة الكل بالجزء بين الفصول ، وهذا ما جعل رسل (١) يهيد بتمييزه هذا الذى أزال ما اكتنف الخلط الذى أصاب المنطق التقليدى بين هذين النوعين من العلاقات، فالفرق بينها أساسى تماماً كالفرق بين علاقة الفرد بالنوع وعلاقة النوع بالجنس ، كما وقد أتاح له الفرصة بأن يؤكد لنا أن الفصل الذى يتكون من عضو واحد ليس متطابقاً مع هذا العضو (٢).

ويعتمد النسق الاستنباطى الذى قدمه لنا ييانو على مجموعة أساسية من اللامعرفات والتى تدخل ضمن الجهاز الأساسى للنسق الاستنباطى وهى :

١ — الفصل .

٢ — علاقة الفرد بالفصل الذى هو عضو فيه .

٣ — فكرة الحد .

٤ — التضمن الصورى .

٥ — إثبات قضيتين معا .

٦ — فكرة التعريف .

٧ — سلب القضية .

وإلى جانب هذه المجموعة من اللامعرفات وضع لنا مجموعة من القضايا

الاصلية (٣) التى اعتبرها كبداهيات وهى : —

(١) برتراند رسل : أصول الرياضيات ، بند ٢١

(2) Russell, B., My Philosophical Development, p. 67

(٣) برتراند رسل : أصول الرياضيات ، بند ٢٢

١ - إذا كانت س ترمز إلى الفصل ، ق ، ك ترمزان لعضو يتما في الفصل فإن د ق هي س ، د د هي س ، أى أنت كلا من ق ، ك ينتميان إلى الفصل س .

٢ - إذا كان س ، ص فصلان ، فإنه إذا قلنا د كل س هي ص ، يعنى أن د س هي ق تتضمن أن س هي ك .

٣ - إذا كان س ، ص ترمزان إلى فصول ، فإن حاصل الضرب المنطقي لهما يتكون من الأفراد التى هي أعضاء في الفصلين س ، ص ، أى الفصل س ص .

٤ - إن الفصل الصغرى هو حاصل ضرب أى فصل في سلبه ، (١) أو هو فصل الحدود التى تدخل في كل فصل . فالفصل الصغرى إذن هو فصل الحدود التى تدخل في كل فصل ، ورغم أن ييانو قد ميز لنا بوضوح فكرة الفصل الصغرى إلا أن موقفه يكتنفه بعض الغموض لأنه على حد قول (س) (٢) يوجد بين الفصل و الفصل التصور ، وهذا ما أفضى إلى توحيد بين تساوى الفصول المشتملة على نفس الحدود ، وبين تعلقها ، وهذا أمر غير مشروع إذا ما اعتبرنا الفصل ، فصل تصور .

وربما كان أهم نقد وجهه رسل (٣) إلى الجهاز الاستنباطى المنطقى لبيانو يتمثل في توحيد بيانو بين كل من التضمن الصورى والتضمن المادى ، بينما وجد رسل أنه من الضرورى التمييز بينهما تماما ، وقد كاتبه تلك هي مهم رسل الأساسية في جهاز الاستنباط الأساسى لمبادئ الرياضيات .

(١) المرجع السابق ، بند ٣٦

(٢) المرجع السابق ، بند ٦٩

(٣) المرجع السابق ، بند ٣٢ ، راجع أيضا نظرية حساب المساهبات لهذا المؤلف

ثالثاً : موقف بيانو من فلسفة الرياضيات

لاشك أن بيانو، إهتم بصفة خاصة بأصول الرياضيات التي شغل بتأسيسها فترة طويلة ، وهذا ما جعله يحتل كرسى الأستاذية في «حساب اللامتناهى» بجامعة تورين . وقد أشاد رسل بموقفه في «مقدمة لفلسفة الرياضة» (١٩١٩) .

ومن ثم فإننا سنحاول ونحن بصدد عرض موقف بيانو ، أن نقدم بعضاً من الأفكار الأساسية التي تعد نقطة بداية في أصول الرياضيات ، من خلال ما كتبه رسل عنه (١) .

النقطة الأساسية التي يبدأ بها البحث في فلسفة الرياضيات وأصولها تتمثل في محاولة الوصول إلى أقل عدد ممكن من الأفكار والتعاريف الأساسية التي تعتبر بمثابة أصول الاشتقاق، وبحيث تسمح لنا باشتقاق أو استنباط deduce الرياضيات بأسرها منها ، وبمعنى آخر يدور البحث حول الأسس المنطقية Logical basis للرياضيات . وقد اضطلع بيانو بهذه المهمة في مبدأ الأمر، ثم أمكن رد الرياضيات بأسرها إلى المنطق في «مبادئ الرياضيات» لرسل وهو يتهد .

وضع بيانو مجموعتين من أصول الاشتقاق ؛ تتضمن المجموعة الأولى منها ثلاثة أفكار ابتدائية Primitive Ideas ما :

١. — الصفر « 0 »

٢. — العدد Number

٣. — التالى Successor

(1) Russell, B., Introduction to Mathematical philosophy, ch.

أما المجموعة الثانية فتشتمل على خمس قضايا ابتدائية **Primitive Propositions** هما :

- ١ - أن الصفر عدد .
- ٢ - أن تالى أى عدد هو عدد .
- ٣ - ليس لعددین نفس التالى .
- ٤ - أن الصفر ليس تالى لأى عدد .
- ٥ - أن أى خاصية **property** من خواص الصفر هى بالضرورة خاصة بجميع الأعداد .

أفـه إذا ما نظرنا فى مجموعـى أصول الاشتقاق التى وضعها بيانو؛ لوجدنا أنه يميز تميزاً واضحاً بين كل من متسلسلة الأعداد الصحيحة ومتسلسلة الأعداد الطبيعية^(١) . لكن كيف يمكن اشتقاق نظرية الأعداد الطبيعية من الأصول التى وضعها بيانو واعتبرها بمثابة أصول الاشتقاق ؟
البرهان على هذا يسير وفق الخطوات التالية^(٢)

بواسطة القضية الإبتدائية رقم (٢) والتى تنص على أن « تالى أى عدد هو عدد فإن العدد (١) هو تالى الصفر ، العدد (٢) هو تالى الواحد ، والعدد ٣ هو

(١) تبدأ متسلسلة الأعداد الصحيحة بالأعداد ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، الخ ، أما متسلسلة الأعداد الطبيعية ، وهى ما يبدأ به الرياضى فهو ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، الخ . ويؤكد رسل أن إضافة الصفر ، إنما هى إضافة حديثة ، لأنه لو تسنى للقدماء معرفة أن الصفر عدد لأمكن تطوير الرياضيات إلى أبعد مما هى عليه الآن .

راجع : رسل «مقدمة لفلسفة الرياضيات» ص ٣

٩ - فريجة والإتجاه اللوجستيق

أما إذا إنتقلنا إلى فريجة (١) وبحسنا موقفه من المنطق بصفة عامة ، والمنطق الرياضي بوجه خاص ، لوجدنا أنفسنا أمام عقلية ضخمة تعبر بحق عن أصالة الروح الجرمانية منهجا وموضوعا ، فهو سليل لينتز وكانط وهيجل في الدقة وعظمة البناء . وقف على أعمال السابقين عليه واستوعب نظرياتهم وآراءهم ، فنقد بعضها وأضاف إلى البعض الآخر إضافات جديدة ، وهذا ما حدا بالباحثين على إختلاف إتجاهاتهم أن يعتبروه بحق مؤسس المنطق الحديث (٢) ، بل إننا نجد كريستيان ثيل Christian Thiel وهو من أئمة الباحثين في فكر فريجة ، يذهب إلى أن فريجة لم يترك في مجال المنطق الرياضي شيئا ليقوله أحد من بعده.

(١) جوتلوب فريجه Gottlob Frege (١٨٤٨ - ١٩٢٥) من أكر الرياضيين الألمان في النصف الثاني من القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين . إمتاز بعقلية رياضية منطقية ، واضطلع بتطوير جزء كبير من أبحاث المنطق الرياضي ، خاصة فيما عرف بالذهب للوجستيق الذي تبلور في صورته النهائية في «مبادئ الرياضيات» Principia Mathematica (١٩١٠ - ١٩١٣) الذي اشترك فيه رسل وهو إيهود . ومن أم أبحاث فريجه «أسس الحساب» (١٨٤٨) Die Grundlagen der Arithmetik ، «الدالة والتمور» (١٨٩١) Function und Begriff ، و«التوانين الأساسية لحلم الحساب» (١٨٩٣) Grundgesetze der Arithmetik ، و«الفكر : بحث منطق» (١٩١٨ - ١٩١٩) Der Gedanke : Eine Logische untersuchung . هذا إلى جانب العديد من المؤلفات الأخرى والتي يتوجها جميعا كتابه الأشهب في «التصورات» (١٨٧٩) Begriffsschrift .

(2) Thiel, Christian, Sense and Reference in Frege's Logic, P. 8
وعن نعتير مؤلف «ثيل» هذا إلى جانب ما كتبه رسل في اللحق الخامس بأصول الرياضيات من فريجه ، من المراجع الأساسية للوقوف على موقف فريجة من أبحاث المنطق والرياضيات .

والحقيقة أن فريجة يعتبر حلقة هامة من حلقات التطور في تاريخ المنطق والرياضيات على حد سواء، رغم أن الباحثين من المنطقة والرياضيين لم ينتبهوا إلى عبقريته وأصالة إلا بعد أن كشف رسل النقلاب عن جوانب فكره في الماضي الخاص الذي ذيل به كتابه الأشم « أصول الرياضيات » (١٩٠٣) حيث تناول فكر فريجة من حيث المنهج والموضوع وتقاطعات الأصالة والتسوق الاستنباطي، وتصحيحه لبعض المواضع في المنطق الصوري الأرسطي .

وينبغي أن نشير إلى أن معظم الباحثين ، وهم بصدد حركة التأريخ للمنطق الحديث لم ينعوا بفريجة وأبحاثه ، الأمر الذي أفضى بالرياضيين إلى إهماله . لكن بعد أن قدمه رسل للفكرين ، وبعد أن نقل « ماكس بلاك » Max Black أكثر أعماله من الألمانية إلى الإنجليزية ، أضحت أعمال فريجة سهلة ويسيرة إلى حد كبير . ومع هذا فقد تطلب عرض منهج فريجة ودراساته ، تحليلاً وتركيباً ومقارنة ، سنوات طويلة كان جصيلتها بحث أهيل للمنطق الرياضي « كوستيان ثيل » .

ولقد بلغت أبحاث فريجة المنطقية أوجها في وقت وقف فيه المناطقة في مفترق الطرق بين التقليدية والعلمية ، فلا الرياضيون قادرون على تخطي النسق المنطقي التقليدي ، ولا التقليديون قادرون على تجاوز الأصل الأرسطي إلى ما هو جديد ، اللهم إلا في دراهم طفيفة . وما يؤكده هذا إلا بوضوح ، أن فشل الإنجليز معنا في تخطي المنحنى المخرج إلى نقطة الانقلاب Zero point في المنطق ، إنما يرجع أساساً إلى سيطرة المنطق المثالي ، بزعامة براذلي ، آنذاك على دوائر الفكر المنطقي .

حمل فريجة الدعوة إلى الاتجاه اللوجستي في بكل وضوح في كتاب « التصورات » (١٨٧٩) حيث تمكن من خلال اتجاهه الجديد في المنطق

والرياضيات معا ، من أن يزود أجيال المناطق الرياضيين بأربعة تصورات أساسية :

١ — تصوره لإطار نظرية حساب القضايا .

٢ — تصوره لفكرة دالة القضية .

٣ — تصوره لفكرة السور quantifier واستخدامها استخداما جديدا بحيث أصبحت بالإضافة إلى فكرة دالة القضية تكون التصور الأساسى لنظرية حساب المحمول .

٤ — التحليل المنطقى للبرهان عن طريق الإستقراء الرياضى باستخدام فكرة الفصل Class .

ولكننا فى عرضتنا لموقف فريجة سنركز على موضوعين أساسيين : الأول ، موقف فريجة من أسس المنطق الصورى وأبحاثه ، الثانى ، موقفه من أسس المنطق الاستنباطى ونظرية حساب القضايا .

أولا : موقف فريجة من أسس المنطق الصورى وأبحاثه

نعلم من دراستنا لتاريخ المنطق أن أصحاب المنطق التقليدى والمنطاعين للنزعة الأرسطية ، حصروا متن أبحاثهم فى المنطق فى القضية ذات صورة الموضوع المحمول ، ومن ثم فقد رأوا أن كل قضية تشتمل بالضرورة على حدين مرتبطين بفعل الكينونة (To Be) . فصورة القضية ، سقراط إنسان ، تنحل بالضرورة الى ثلاثة مكونات :

١ — الموضوع « سقراط » ،

٢ — المحمول « إنسان » ،

٣ — الرابطة (١) Capula ، بين الموضوع والمحمول ، ، يكون ، .

وقد حاول التقليديون رد الصور الأخرى للقضايا إلى صورة القضية الخلية، ولم يتيبنوا أن هناك ثمة فروق جوهرية بين كل من القضية الخلية والقضية العامة مثلاً. ولكن فريجة استطاع بدقة تحليلاته المنطقية أن يكشف لأول مرة في تاريخ المنطق اختلاف صورة القضية العملية عن القضية العامة (٢). ذلك لأننا في القضية العملية نقرر assert ، أما في القضية العامة مثل قولنا ، كل إنسان فان ، فإننا لا نقرر الوجود لأفراد الموضوع ، بل نكون بصدد الحكم judgement على كل أفراد الموضوع بالفتاء ، ومن ثم فإن القضية (كل إنسان فان) تفسر على النحو التالي (إذا كان س إنسان فإن هذا يتضمن بالضرورة أن س فان) . من هنا توصل فريجة إلى تقطعين في غاية الأهمية بالنسبة لأبحاث المنطق ، الأولى ؛ أن صورة القضية العامة في جوهرها إنما هي شرطية متصلة ، والثانية ، أن هناك تمييزاً حاسماً بين التقرير assertion والحكم . وهذا ما جعله يميز بين محتوى content الحكم وتقريره . ولذا وجدنا رسل يؤكد لنا أن فريجة يميز بين ثلاثة عناصر

(1) Stebbing, S., A Modern Introduction to logic, p. 34.

(٢) صورة هذه القضية في اللغة الانجليزية « Socrates is a man ». الرابطة بين الموضوع والمحمول هنا يعبّر عنها بفعل الكينونة « is » ، وهي لا تظهر في الله العربية إلا بصورة ضمنية . لمزيد من التفصيل في معرفة المعنى الذي تستخدم فيه الرابطة يرجع إلى كتاب « الفلسفة ومباحثها » للدكتور محمد علي أبو رياح ، « أصول الرياضيات » لبرتراند رسل . الجزء الأول والسابع .

(3) Stebbing. op. cit. 40

وتؤيد « استينج » رأى « رسل » بأن فريجة أدرك هذا التمييز مستقلاً عن بيانو وفي نفس الوقت الذي عرف فيه بيانو الاختلاف بين الصورتين .

أساسية في إطار نظرية الحكم هي (١) :

١ — معرفه الصدق Truth

٢ — الفكر (Thought) (Gedanke)

٣ — قيمة الصدق (٢) Truth - value

والحقيقة أن تمييز فريجة الحاسم بين مسأله التقرير والحكم يفضى بنا إلى بحث موقفه العام من بعض المواضيع في المنطق بصفة عامة ، وقد إهتم فريجة بهذه المسأله في المقالة التي كتبها بعنوان (الفكر : بحث منطق) حيث أكد لنا ما سبق أن أورده من أفكار في كتاب (التصورات) الذي تبنى فيه الدعوة لرفض كل اتجاه سيكولوجي في المنطق أو علم الحساب .

يرى فريجة أنه إذا ما نظرنا للمنطق وقوانينه بالمنظور التقليدي ، فإن هذا سيفضى إلى خطورة شديدة وصعوبات عديدة تكتنف كل أبحاثه ، لأن هذا سيعنى بالضرورة أن يكون المنطق فن التفكير الصحيح . وبالتالي تصبح القوانين المنطقية بمثابة المرشد للفكر في الحصول على الصدق (٢) . ومن ثم وجدنا فريجة يذهب إلى التمييز بين الموضوعات الخارجية والأشياء objects والتصورات Concepts

(1) Russell. B , The principles of Mathematics; Appendix Ap. 477

(2) Anscombe, G. 2., An Introduction to Wittgenstein's, Tractatus p 14 وتشر «أنسكومب» إلى أن أجيال الناطقة حتى يومنا هذا يدنون بالفضل لفريجة فيما يتعلق بمفهومه عن (قيمة الصدق) ، وهي تتفق في هذا الرأي مع ماذهب إليه رسل في أكثر من موضع من كتاباته .

(3) Thiel, C., op. Cit, p. 22

فمنه نستطيع أن نتحدث عن الأشياء ونطلق عليها أسماء *names* ، أى نسميها. أما التصورات (١) فهى تتطلب موضوعا لتملأه ، وبالتالى فإن التصورات أقل كمالا من الأشياء والتصور هو ما يكون محمولا وفق فهمهم فريجه المنطوق لا أن يكون موضوعا . ومن المعروف أن موقف فريجه هذا قد أثر فيما بعد ، فى أجيال المنطقة والفلاسفة على السواء خاصة رسل وفتجنشتين وكارناب *Carnap* لكن كيف نميز الأفكار *thoughts* عن الأشياء الموجودة فى العالم الخارجى فى إطار مذهب فريجه المنطوق ؟

يقيم فريجه (٢) أربعة تمييزات أساسية بين الأفكار والأشياء :

أولا : أنه لا يمكن لنا رؤية الأفكار أو لمسها أو تذوقها أو شمها ، على حين أن الأشياء تتمتع بهذه الخواص جميعا .

ثانيا : إن الفكرة التى لدى فرد ما تنتمى بالضرورة إلى محتوى الشعور الخاص بهذا الفرد وحده ولا يمكن أن تكون بنفس الدرجة لدى أى فرد آخر .

ثالثا : إن الأفكار *Ideas* تحتاج إلى حامل *bearer* ، أما الأشياء الموجودة فى العالم الخارجى فهى مستقلة تمام الاستقلال عن هذا الحامل لأنها قائمة بذاتها ،

(٤) وفى كثير من المواضع يستخدم فريجه كلمة (الدالة) *Function* بدلا من الصور *Concept* .

(1) Frege, G; *Thought : Alogical Inquiry*. pp. 26-28, trans. by A. M. and Marcelle Quinton, ed. in "philosophical Logic" by P.F. Strawson.

ومن ثم فإنه إذا ما كانت لدى فكرة ما عن شيء معين فإن هذه الفكرة في حد ذاتها تختلف عن فكرة أى شخص آخر عن نفس الشيء .

رأبما : إن كل فكرة من الأفكار لها حامل واحد فقط ، فليس لشخصين نفس الفكرة .

وقد استخدم فريجة فكريته الأساسية عن تمييز الأشياء من التصورات في نظرية المعنى والدلالة ، لكن رسل (١) ، وقد اهتم بعرض موقف فريجة في نظرية الدلالة ونقده ، أثار بعض الصعوبات الخاصة بموقف فريجة فيما يتعلق بنظرية العدد *number* وإقامة علم الحساب . ويمكن القول بأن ما وجهه إلى فريجة من نقد لرسل أو فتيجنشتين أو غيرهم من المناطقة ينحصر في نقطتين :

النقطة الأولى : أن فريجة كان يتحدث عن التصورات ، ومن ثم فقد كان مضطراً لأن يفترض أن كل تصور له موضوع خاص به ومربط به ويمكن اعتباره كموضوع فقط حين نتحدث عن التصور .

النقطة الثانية : إن تصور الموضوع الخارجى وفق مذهب فريجة لا يتفق تماماً مع نظرية التي أقامها في المعنى والاشارة *Sense and Reference* والتي تعد امتداداً لنظرية الموضوع - المحمول .

(1) Russell, B., On Denoting, P. 45 ff. ed. in "Logic and Knowledge" by R.C. Marsh.

وأيضاً :

Wittgenstein, L., Tractatus Logico-Philosophicus, 4-431, 5,02

إلا أن ، أوجه إلى فريجة من لقد لا يرقى إلى مستوى الحقيقة بالفسيولوجية
مذهب في المعنى والإشارة ، لأن تمييز فريجة قصد به أساساً أن يؤكد رأيه في
مسألة الذاتية Identity .

ثانياً : موقف فريجة من أسس النسق الاستنباطي ونظرية حساب القضايا
حينما فحص فريجة ، أسس وقوانين الحساب ، وجد أن الرياضيات بأسرها
تعمل وفق النسق الاستنباطي ، وأن الحساب إنما هو نسق مطور للمنطق لأن
كل قضية حسابية هي بالضرورة قانون منطقي . لهذا اتجه فريجة إلى محاولة إقامة
المنطق كنسق استنباطي في المحل الأول وفق أفكار ومفاهيم أساسية تجعل من
النسق المنطقي نسقاً عكسياً يفي بأغراض البحث العلمي .

وقد أشرنا ونحن بصدد الحديث عن أرسطو ، أن كثيراً من الباحثين
والمؤرخين المعاصرين للمنطق الأرسطي ذهبوا إلى أن أرسطو كان مدركاً
تماماً لفكرة النسق الاستنباطي في المنطق . وقد ظلت فكرة إقامة المنطق كنسق
استنباطي تراود فكر المنطقة عبر عصور طويلة ابتداء من عصر لينتز وحتى
فريجة ، الذي استطاع بدقته المنطقية أن يقين النقاط الجوهرية بالنسبة للنسق
الإستنباطي في المنطق .

عرض لنا فريجة أسس النسق الإستنباطي في المنطق بصورة شبه متكاملة
في « التصورات » (١) حيث نجد من ثبات الأفكار التي قدمها لنا ، أسس كل
من نظرية حساب القضايا ونظرية حساب المحمول .

(١) محمود زيدان ، المنطق الرمزي : نشأته وتطوره ، ص ٩٤ - ٩٦ ، والرموز
التي يستخدمها الناطقة هي رموز بيانو ، ذلك لأن رموز فريجة غامضة في الصوبة .

- (١) يرمز للقضايا بالرموز p, q, r
 - (٢) يرمز إلى تقرير القضية بالرمز \vdash
 - (٣) يرمز إلى المحمولات بالرموز F, G, H
 - (٤) يرمز إلى الموضوعات بالرمز x, y, z
 - (٥) وضع رمز للسور الكلى للقضية (X)
 - (٦) اهتم بدراسة القضية المركبة والثوابت المنطقية مثل ثوابت السلب والوصل والفصل والتضمن والمساواة، ورمز لكل من هذه الثوابت .
 - (٧) اهتم بالتمييز بين عضوية الفرد في فصل واحتواء فصل في آخر .
- وقد وجد فريجة أنه يمكن إقامة الفسق الاستنباطي ككل عن طريق استخدام فكرتين أوليتين هما التضمن والسلب بالإضافة إلى ثلاثة تعريفات هي : الفصل والوصل والمساواة .

١٠ - رسل

تنالت الخطوات السابقة نحو إقامة المنطق الرياضي الحديث ، وأسهم كل واحد من المناطق والرياضيين والفلاسفة بإسهام ما ، لكن هذه الإسهامات كلها تجمعت في عقل واحد من أئمة الفلاسفة والمناطق وهو برتراند رسل وساعده في ذلك « هوايتهد » إمام الرياضيين في القرن العشرين .

وحينما جمعت هذه الإسهامات في يد تلك البقريفة الفذة ، كان عليه أن يستفيد منها من جهة ، وأن يطور بعضها من جهة ثانية ، وأن يصيغها في هيئة فسق متكامل من ناحية ثالثة .

لقد شهدت الدراسات المنطقية إذن تطوراً هائلاً ابتداء من أرسطو حتى

فريجة ، وكانت أكثر الفترات فضجا هي تلك الممتدة من عصر ليبنتز إلى عصر فريجة ، لكن هذا لم يكن يعنى بطبيعة الحال أن النسق المنطقي إنما تطور تطوراً هاملاً خلال هذه الفترة فحسب ، وإنما وجدنا الكثير من المحدثين خاصة مدرسة المنطق البولندي المعاصرين لو كاشيتش ، يؤكد أهمية آراء أرسطو المتعلقة بالنسق المنطقي المعاصر ، ذلك لأن لو كاشيتش كشف لنا عن نقاط القسوة في المنطق الصوري الأرسطي فيما يتعلق بالمتغيرات والثوابت وسور التقنية ، فضلاً عن إدراكه التام لصورة التضمن في القياس رغم أن التضمن صرف بصورة أكثر وضوحاً في عصر متأخر عن العصر الأرسطي .

وهنا يمكن لنا أن نستنتج أن تطور المنطق الرياضي المعاصر إنما قد سار في ثلاثة اتجاهات متوازية إبان طور الشباب . الاتجاه الأول حاول التقيب عن الأصول التي انحدر منها ، وقد تمثل هذا الاتجاه في لو كاشيتش ومدرسته ، والاتجاه الثاني حاول أن يخضع تطور المنطق لأبحاث الرياضيات المعاصرة في آخر أشكالها ، وانتهى إلى اشتقاق الرياضة والمنطق معاً من مجموعة واحدة من الأصول المنطقية ، بحيث إستحال الفصل بين المنطق والرياضيات بصفة نهائية ، وهذا ما يفصح عنه كتاب « مبادئ الرياضيات » لـسل وهو يتهد . أما الاتجاه الثالث فبـقدر ما أخذ عن اتجاه لـسل وهو يتهد ، يخضع المنطق للرياضيات ويرى فيه طوراً بدائياً من أطوار الرياضة ، وتصبح القضية الرياضية في متن مذهبه هي الأصل والأساس الأول ، وليس هناك ثمة منطق ، بل الصدارة للرياضيات ، ويعبر عن هذا الاتجاه كل من « جودل » و« كاسير » .

ونحن وإن كنا نقيم قضيتنا الأساسية في هذا البحث على كل من الاتجاه الأول والثاني معاً ، إلا أنه ينبغي أن نشير إلى أن الاتجاه الثالث قد أفضى إلى

فواحي تطبيقية هامة للمنطق الرياضى المعاصر فى الفيزياء المعاصرة. وهذا ما ان غقتساوله هنا ، بل سنجعله موضوعا لدراسه مقبله .

والسؤال الآن هو : هل تمكن الاتجاه المنطقي الرياضى المعاصر فى بداية القرن العشرين من صياغة أصول وقواعد حساب القضايا صياغة دقيقة من الناحية المنطقية والرياضية معا ؟

الحقيقة أن حركة تطور المنطق الرياضى فى بداية القرن العشرين كانت موضع دراسة الفيلسوف المنطقي الرياضى المعاصر برتراند رسل ، ذلك أن رسل بهدأ أن ساهم فى مؤتمر باريس الرياضى عام ١٩٠٠ أتيحت له الفرصة ليقف على أعمال جها بذة علماء المنطق والرياضة معا وفى مقدمتهم « جيوسيب بيانو » الإيطالى ، فقد تميز بيانو بالحجة والبرهان ودقة تحليلاته الرياضية والمنطقية مما أثار فضول رسل الذى إنسكب على دراسة مؤلفاته ليقف على دقائق أعماله . فأخرج لنا فى عام (١٩٠٣) « أصول الرياضيات » وقد كان عملا عبقريا فذا وفريدا ، فتلذ عليه الرياضيين والمناطقه لسنين طويلة . إلا أن هذا لم يكن ليعنى أن صياغة المنطق الرياضى قد تبلورت بصفه نهائية فى أصول الرياضيات ، ذلك أن رسل يؤكد لنا فى فترة لاحقة على الأصول - أى فترة ما بعد كتاب المبادئ - أن قيمة أصول الرياضيات إنما هى قيمة تاريخية فقط لأنه يعبر عن فترة معينة فى تطور المنطق الرياضى (١) .

تأسس الدعوى الأساسية إذن فى كتاب الأصول على رد الرياضيات إلى

(1) Russell, The Principles of Mathematics, Introduction, 2 nd edition. 1937.

أصول منطقية ، وإمكانية الوقوف على تطابق المنطق والرياضيات معا . لكن بعد أن تأكد الرياضى هو ايجهد من أصالة تلبية رسل في مجال البحث الرياضى والمنطقى ، نشأت فكرة التعاون المشترك بينهما في مجال المنطق الرياضى ، فكان كتاب « مبادئ الرياضيات » ثمرة جهد وتعاون مشر لم معا .

والحقيقة التى لا تقوى دعوى الخصوم على دحضها أن كتاب البرنكييا ، Principia يعد بمثابة إقلااب خطير في أبحاث المنطق والرياضيات على السواء . فقد لعب دوراً هاماً في تطور المنطق الرياضى (١) ، ومن ثم فإن إصدار هذا العمل لم يكن بمثابة أمر عرضى ، بل دفعت الضرورة والحاجة إليه لتدعيم المنطق على أساس تزويده بالأبعاد اللازمة للحركة في آفاق جديدة ، فضلاً عن كونه قد خلع على الرياضيات ثوباً جديداً في شتى أبحاثها .

إنهى رسل وهو ايتهد في « المبادئ » إلى اشتقاق الرياضيات بأسرها من مجموعة بسيطة من القضايا الابتدائية Primitive Propositions تعتبر بمثابة أصول الاشتقاق بالنسبة للرياضيات ، وبالتالي فقد أنجز في هذا المضمار عملاً مزدوجاً .

الأول : أن الرياضيات يمكن أن تشتق من أصول منطقية بحتة

Pure Logical Axiome

الثانى . أنه قد اتضح لنا من خلال هذا العمل الضخم أن الاستقلاط deduction هو أساس رد الرياضيات إلى المنطق .

ومن ثم وجدنا كتاب المبادئ يمثل لنا مرحلة تاريخية وفكرية حاسمة في

(1) Ayer, A. J., An appraisal of Bertrand Russell's philosophy
p. 171.

تطور المنطق الرياضى ؛ ذلك أنه يجرى في منطق الفطرق بالنسبة للأبحاث المنطقية والرياضية على السواء ، ومن ثم فهو يقسم تاريخ المنطق الرياضى إلى قسمين : « ما قبل المبادئ » ، « وما بعد المبادئ » ، مفسر هذا أن التصورات المنطقية التى تم التعبير عنها باللغة في كتاب الأصول أمكن التعبير عنها بمبرأرمزيا في صيغ نهائية في (المبادئ) ، فأصبح المنطق يتحرك من خلال نسق متكامل من الرموز ، حيث تتأزر الثوابت والمتغيرات معا في نسق واحد . وما عجز الفكر عن إدراكه من حقائق في كتاب المبادئ عاجلة لنا رسل بالشرح والتفسير في (مقدمة لفلسفة الرياضة) (١٩١٩) .

يمكننا الآن أن نتبمع تحليلات كتاب (المبادئ) في جانبها المنطقي الرياضى حيث نجد المنهج الاستنباطى يعتمد على ثلاثة أمور أساسية :

أولا : أن النسق الاستنباطى deductive System (لمبادئ الرياضيات) يعتمد في كل أجزاءه اعتمادا واضحا على مجموعة الأفكار الابتدائية التى تنتمى إلى النسق .

ثانيا : إن النسق الاستنباطى شيد على أساس مجموعة من الرموز الأساسية Basic Symbols تمثل في جوهرها أعلى درجات الصورية Formality بالنسبة لكل من الرياضة والمنطق ، والتي يكون كلاهما وفقا لها .

ثالثا : إن الجزء الخاص بحساب القضايا في النسق الاستنباطى لمبادئ الرياضيات يعتمد بصفة مباشرة على مجموعة من القضايا الابتدائية ، تلك التى لها بدهامة قوانين الفكر الأساسية في المنطق الصورى .

وحتى يمكننا الوقوف على أصول نظرية حساب القضايا في المذهب اللوجستى

الإبداءات بأن تلقى المنهية على الطريقة التي أثبتت في الجهاز الرمزي لإجراء حساب القضايا.

أولاً - البادئ الأساسية التي يعتمد عليها النسق الاستنباطي

إذا كان النسق المنطقي لمبادئ الرياضيات يستند إلى نظرية الاستنباط، حيث نستنتج نتائج *Conclusions* من مقدمات *Premises*، فإن الاستنباط في كتاب المبادئ يعتمد في جوهره على علاقة التضمن *Implication* باعتبارها علاقة أساسية. ومن المعروف أن فكرة التضمن فكرة قديمة أدركها أرسطو وهو بصدد تشييد نظريته في القياس، هل وأقام القياس على أساسها، وفق رأي (لو كاشيفتش) الذي تأخذ به. إلا أن الفكرة ترجع بصفة مباشرة إلى (سكستوس إمبيريقوس) الذي كان أول من أشار إلى طبيعة علاقة التضمن^(١). وقد عرف (تشارلز بيرس) فوائد التضمن المادي، إلا أن رسل كان أول من اكتشف أن نسق المنطق ككل يمكن أن يتطور من خلالها،^(٢).

يميز رسل بوضوح بين الاستدلال *Inference* والتضمن *Implication* حيث أن كل منها يختلف عن الآخر من حيث طبيعته المنطقية، فالتضمن عملية تربط بين قضيتين معا وتفضي إلى قضية جديدة، على حين أن الاستدلال عملية تجري على القضايا. ومن ثم فإن النسق الاستنباطي ككل لا بد وأن يحتمل بين مقدماته المبدئية خصائص التضمن التي تسمح بقيام عملية الاستنباط^(٣).

(1) Reichenbach, H., Bertrand Russell's Logic, P. 26, Schilpp vol

(2) Ibid.

(3) Russell, My philosophical Development, p. 74.

والنسق الاساسى للاستنباط يقوم بصفة نهائية على أربع حقائق ضرورية لقيام عملية الاستنباط هي :-

(١) أن نسق كتاب المبادئ يقوم على أساس الإشارة للقضايا بحروف لاتينية صغيرة (١) Small latin letters مثل 'p' ، 'q' ، 'r' . واستخدام الرموز هنا يحقق فائدة عملية كبيرة ، إذ أنها تقوم مقام اللغة لتوضح الصورة المنطقية على نحو أدق ، فضلا عن أن الرمز في مستنداته يعبر عن درجة عليا من درجات التجريد الفكرى لأنه يحيل القضية إلى صورة رياضية بحتة ، وهذا إلى جانب ما للرموز من خصائص هامة تتمثل في إمكانية التداول العالمى . وهنا تغلب على صعوبات التفاهم بين اللغات المختلفة ، وبذا فى توفر لنا قدراً كبيراً من الجهد والوقت المطلوب فى اللغة .

(٢) أن كل قضية مة رة asserted أى مثبتة (صادقة) من قضايا النسق نجدها مسبوقة بعلامة التقرير assertion التى يرمز لها فى كتاب المبادئ بالرمز (E) . وقد استمار رسل وهو ابتعد علامة التقرير من فريجة إلا أن فنجشتين من بين المعاصرين من المناطق ، يؤكد لنا فى رسالته المنطقية الفلسفية Tractatus logico Philosophicus — أن هذه العلامة ليست لها أى معنى بل أنها خالية من المعنى ذلك أنها لا تتعلق بالقضايا ، بل تتعلق أساساً بفكرة ترقيم القضايا ، وبين ثم فإن

(١) نفضل فى هذا الصدد أن نبقى على استخدام الحروف اللاتينية لأنه إن أمكننا عرب رموز القضايا فإن نتمكن من تعريب الثوب المنطقية التى تقوم بينها ، فضلا عن أن النظريات التى تهود على المنطق الرباعى هى على وجه التحديد ما نقله فى اللغة والرايين .

القضية لا يمكن أن تقرر صدق ذاتها (١). والحقيقة أن نقد فنجشتين لعلامة التقرير في منطق رسل وفريجة من قبله ، يجانبه كثير من الصواب لأنه طالما أننا نتحدث عن عملية برهانية فسيقتين لنا من ثنايا خطوات البرهان الرياضي الذي يجرى على القضايا ، ما إذا كانت القضايا صادقة أم لا ومن ثم فإننا سنلزم أساساً بخطوات البرهان المثبتة مستبعدين علامة التقرير التي تسبق القضية .

(٢) كما يعتمد النسق الاستنباطي لحساب القضايا ككل على مجموعة من الثوابت المنطقية التي يقوم عليها الاشتقاق . وهذه المجموعة من الثوابت تمثل فيما يلي :

١ - ثابت السلب negation

ويرمز له بالرمز \neg ويقرأ not . فإذا كانت لدينا القضية p فإن دالة سلبها يعبر عنها بالصيغة $\neg p$ وتقرأ $\neg p$. فإذا كانت القضية p صادقة كانت $\neg p$ كاذبة ، وإذا كانت p صادقة كانت $\neg p$ كاذبة .

ب - ثابت الفصل disjunction

ويرمز له بالرمز \vee ويعنى or . فإذا كانت لدينا قضيتان p ، q إربطتا معا بثابت الفصل ، فإن القضية الجديدة المؤلفة منهما معا تأخذ الصيغة $p \vee q$. وتقرأ $p \vee q$. وتصدق $p \vee q$. معا إذا كانت p ، q صادقتان معا أو إحداها صادقة والآخرى كاذبة ، لكنهما مكذب في حالة كدبهما معا .

(1) Wittgenstein, Tractatus logico-philosophicus 4.444

ج - ثابت الوصل Conjunction

ويرمز له بالرمز (\cdot) ويقرأ \cdot and . فالتعنيان p , q حينما يرتبطان معا بثابت الوصل $p \cdot q$. - وتقرأ هذه الصيغة p and q - فإن الصيغة المؤلفة منهما معا تصدق في حالة صدق كل من p , q معا وتكذب في كذب أحدهما على الأقل .

د - ثابت التضمن Implication

يرمز له بالرمز \supset ويقرأ \supset imply . فإذا ما ارتبطت p , q معا في الصيغة $p \supset q$ ، فإننا نقرأ الصيغة كلها $p \supset q$. وهذه الصيغة تصدق في ثلاث حالات هي : -

- إذا كانت p صادقة ، q صادقة .
 - إذا كانت p كاذبة ، q صادقة .
 - إذا كانت p كاذبة ، q كاذبة .
- وتكذب في حالة واحدة فقط هي :
- إذا كانت p صادقة ، q كاذبة .

هـ - ثابت التكافؤ Equivalence

ويرمز له بالرمز \equiv ، ويقرأ \equiv Equivalent . والصيغة المؤلفة من p , q معا هي $p \equiv q$ ، وتصدق قضية التكافؤ في ثلاث حالات هي : -

. إذا كانت p صادقة ، q كاذبة

. إذا كانت p كاذبة ، p صليقة.

. إذا كانت p كاذبة ، q كاذبة .

لكنها تكذب في حالة صدقهما معا.

وينبغي أن نذكر أن شيفر *shiffers* اقترح على رسل استبدال التكافؤ ، بعدم الإنفاق *Incompatibility* الذي يرمز له بالرمز / أى *stroke* ، كما أوضح أنه من الممكن إقامة لست كتاب المبادئ بأسره على أساس ثابت، عدم الاتفاق ، وقد ترك له رسل إعادة صياغة «عنايتى الرياضيات» مرة ثانية، وفق هذه الفكرة ، لكن شيفر لم يفعل ذلك ، ولم يقدم أحد من المناطق أو الرياضيين على مثل هذه المحاولة . والحقيقة أن صياغة كتاب المبادئ مرة ثانية باستخدام هذا الثابت إنما يقتضى تعاون جيل كامل من الباحثين ، فضلا عن أن شيفر لم يقنعه إلى أننا حتى لو تمكنا من هذه الصياغة فلن نستطيع أن نستغنى لصفة نهائية عن ثوابت السلب والوصل والفصل ، ذلك أن عدم الاتفاق يصرف بدلالة هذه الثوابت .

$$p/q = \neg (p \cdot q)$$

$$p/q = \neg (p \vee q)$$

وربما كان هذا الأمر هو الذى دفع رسل فى الطبعة الثانية «البرتكيبيا» لأن يرد جميع هذه الثوابت غير مختصرا إلى ثلاثة فقط هى السلب والفصل وتعريف التضمن بدلالة السلب والفصل معا .

$$p \supset q = \neg p \vee q$$

(٤) إن النقط dots في الجهاز الاستنباطي تستخدم لتحديد مجال القضايا وهي تقوم مقام الأقواس ، ومن ثم فهي جزء من الجهاز الرمزي المستخدم . لكنه يمكن لنا أن نستغنى عن النقط باستخدام الأقواس وفقاً لما هو متبع في الرياضيات حتى لا يحدث أى نوع من الإختلاط بين مجال القضايا المختلفة .

ثانياً : القضايا الابتدائية التي يعتمد عليها النسق الاستنباطي

القضايا الابتدائية الموضوعية في أساس النسق الاستنباطي هي قضايا أقرنت أصلاً بدون برهان عليها (١) ، و قد عدت هذه القضايا وبساطتها في أى نسق منطقي ، هي التي تكسب النسق الاستنباطي أهميته وقوته الاستنباطية .

ويرمز للقضية الابتدائية في المبادئ بالرمز Pp أي *Primitive proposition* وقد استعار رسل هذا المصطلح من بيانو (٢) *peano* . وتحتصر هذه المجموعة من القضايا الابتدائية في القضايا الآتية (٣) :

١ — مبدأ تحصيل الحاصل *Principle of Tautology*

$$1.2 \quad (p \vee q) \supset p$$

أى أنه إذا كانت p كسبة صادقة أو q صادقة فإن p صادقة

٢ — مبدأ الإضافة *principle of Addition*

$$1.3 \quad q \supset p \vee q$$

إذا كانت p صادقة فإن p أو q صادقة

(١) Russell & Whitehead , *principia*, p. 12

(٢) *Ibid*, p. 94

(٣) *principia* pp. 96-97

٢ — مبدأ التعميل Principle of Permutation

$$1.4 \quad (p \vee q) \supset (q \vee p)$$

فإذا كانت p أو q صادقة فإن q أو p صادقة

٤ — مبدأ الترابط Associative principle

$$1.5 \quad [p \vee (q \vee r)] \supset [(q \vee (p \vee r))]$$

إذا كانت إما p صادقة أو q أو r ، صادقة ، فإذاً تكون q صادقة أو p أو r ، صادقة .

مبدأ الجمع principle of Summation

$$1.6 \quad (q \supset r) \supset [(p \vee q) \supset (p \vee r)]$$

أى إذا كانت q تتضمن r فإن p أو q ، تتضمن p أو r ،

وينبغي أن نلاحظ أن هذه المجموعة من القضايا تعد بمثابة أصول الاشتقاق فى النسق الاستنباطى للكتاب المبادئ ، وتستند نظرية حساب القضايا عليها لأنها تمثل الصدق المنطقى الإبتدائى إلا أن هناك مجموعة من القضايا المشتقة سواء ما كان منها بسيطاً أو مركباً ، لا تعد بمثابة أصول الاشتقاق فى نسق المبادئ ، بل يمكن البرهنة عليها ، كما سنرى فى عرض طريقة البرهان الرياضى لنظرية حساب القضايا .

وطريقة البرهان فى نظرية حساب القضايا تسير وفق أحد طريقتين :

الطريقة الأولى : تكون إما عن طريق إحلال صيغة محل أخرى فى صورة القضية (١٢) والتي تنص على أن :

$$(p \vee p) \supset p$$

يمكن أن نضع الصيغة $(p \vee q)$ بدلا من p فنحصل على

$$[(p \vee q) \vee (p \vee q)] \supset (p \vee q)$$

الطريقة الثانية وتدخل في قاعدة إثبات التالي Modus Ponens والتي نقرؤها القضية (١٠١) والتي تنص على أن أى شيء تتضمنه قضية أولية صادقة يكون صادقا.

1.1 Anything implied by a true elementary Proposition is true Pp

تلك هي القواعد الأساسية التي يسير وفقا لها جهاز البرهنة الرياضية لنظرية حساب القضايا، وسنحاول تطبيق هذه القواعد على بعض صور القضايا الأساسية في كتاب المبادئ.

برهن على أن

$$p \supset p \vee p$$

البرهان

في القضية رقم (١٠٣) والتي تنص على أن

$$q \supset (p \vee q)$$

نضع p بدلا من q في هذه القضية بموجب القاعدة الأولى من قواعد البرهان فنحصل على .

$$p \supset (p \vee q)$$

هـ . ط . ث

برهن على أن

$$qp \supset p$$

البرهان

ننص القضية رقم (٢٥) على أن

$$(1) \quad \{ (p \supset p) \supset (p \supset q) \} \supset (p \supset q)$$

نستخدم القاعدة الأولى من قواعد البرهان ونضع $(p \vee p)$ بدلا من $p \supset q$ بدلا من r بالتعويض في (١) ينتج أن

$$\{ (p \vee p \supset p) \supset [(p \supset (p \vee p)) \supset (p \supset q)]$$

∴ القضية الابتدائية رقم (١٢) صادقة وننص على أن

$$(2) \quad (p \vee p) \supset p$$

∴ من (١)، (٢)، والقضية الابتدائية رقم ١١١ نحصل على

$$(3) \quad [p \supset (p \vee p)] \supset (p \supset p)$$

∴ $p \supset (p \vee p)$ برهاننا من القضية السابق البرهنة عليها (٤)

∴ من (٢)، (٣)، وقاعدة إثبات التالي ينتج لدينا أن

$$p \supset p$$

∴ ط. ث

برهن على أن

$$p \vee \neg p$$

البرهان

في القضية الابتدائية رقم (١٤) والتي تنص على أن :

$$(p \vee q) \supset (q \vee p) \quad (A)$$

نضع $p \rightarrow$ بدلا من p ، $p \rightarrow$ بدلا من q في رقم (١) ينتج أن

$$(p \vee \neg p) \supset (p \vee \neg p) \quad (2)$$

، . القضية $(p \vee \neg p)$ وهي القضية رقم (٢١) صالحة برهاننا في منطق المبادئ.

٩. فباستخدام قاعدة إجابات التالي في رقم (٢) ينتج لدينا

$$p \vee \neg p$$

هـ. ط. ث.

تلك هي بعض صور البراهين الرياضية والتي تعد بمثابة الأساس الأول في مبادئ الرياضيات ، ، لكن هل اكتفى رسل وهوايتد بهذه الصور الأساسية للقضايا الابتدائية ؟ أم أنه قد اشتقت منها صوراً أخرى وقضايا فرعية ؟

الحقيقة أنه إذا كان كتاب المبادئ قد أوضح لنا الأسس الأولية للنسق الاستنباطي في سورته الأساسية ، فإنه ينبغي علينا أن نؤكد أن الصلتين المنطق والرياضيات لعبت دوراً كبيراً في بلورة أسس وأبعاد المذهب الوجودي ، فالرياضيات كانت موضع اعتبار أصحاب المبادئ ، والنظريات الرياضية سواء في الجبر أو الهندسة أو إلى قرع من فروع الرياضيات البحتة *Pure Mathematics* تتفق منها نتائج أو لواحق ، لها ما للتقليد من قوة وفعالية ، وتسمى تسامح

أو لواحق لأنها تترتب عليها أو بمعنى أدق لأنها تندرج تحت ما هو أهم منها. لهذا فقد حاول رسل وهو يهدف أن يستنبط الصور الاشتقاقية للقضايا الأخرى والتي تعد جزءاً أساسياً من الجهاز الاستنباطي لمبادئ الرياضيات ، وقد اعتبرت المفاهيم الأساسية للطروحة في الجزء الأول من المبادئ بمثابة قواعد لا غنى عنها في متابعة النطق الاستنباطي للرياضيات في الجزأين الثاني والثالث ، وهذا ما حدا برسل أن يقرر في مقدمة لفلسفة الرياضة ، أنه لا يمكن لنا أن نتبين في مبادئ الرياضيات أين يبدأ المنطق وأين تنتهي الرياضيات . لقد أصبح لهذه الصيغة ما يبرر ما لأنه لم يعد بمقدور المناطق والرياضيين معا أن يفصلوا الواحد من النسقين عن الآخر ، بعد أن امتزج النسق الرياضي بالنسق المنطقي امتزاجاً تاماً ، وبعد أن خلعت الرياضيات ثوبها على المنطق . في الوقت الذي تقلدت فيه رداء المنطق . فكان مذهب جبر المنطق لبول ، ونوعه منطق الرياضيات لبياقوف وفريجة قد انصهرا معا في بوتقة المذهب اللوجستيقي .

والقضايا الاشتقاقية في حساب اللوجستيقا تتخذ صوراً متعددة ويمكن تصنيفها في المجموعات الآتية :

المجموعة الأولى : مجموعة قوانين الفكر الأساسية *The law of Thoughts* وهذه المجموعة تشمل على القوانين الثلاثة الأساسية أضيف إليها قانونا رابعاً هو قانون النفي المزدوج . وهذه القوانين هي :

١ — قانون الذاتية *law of Identity*

2.08 $P \supset P$

٢ — قانون عدم التناقض *law of Contradiction*

3.24 $\neg (p \wedge \neg p)$

٣ — قانون الثالث المرفوع law of Excluded Middle

$$2.11 \quad p \vee \neg p$$

٤ — قانون النفي المزدوج law of double Negation

$$4.13 \quad p - \neg (\neg p)$$

المجموعة الثمانية : وتشمل مجموعة القوانين المشتقة لصور التكافؤ . وتتمتع هذه المجموعة في أربعة صور أساسية .

(١) قانون النقل The law of Transposition

وله ثلاثة صور هي

$$4.1 \quad p \supset p \quad \neg q \supset \neg p$$

$$4.11 \quad p \quad q - \neg p = \neg q$$

$$4.14 \quad [(p \cdot q) \supset r] \quad [(p \cdot \neg r) \supset \neg q]$$

(٢) قانون تحصيل الحاصل the law of tautology

وله صورتان

$$4.24 \quad p \quad p \cdot p$$

$$4.25 \quad p \quad p \vee p$$

وهذا القانون من وجهة النظر الصورية البحتة وما يترتب عليه من نتائج

يميز جبر المنطق عن الجبر العادي ordinary algebra

(٣) قانون الامتصاص the law of absorption

$$4.71 \quad (p \supset q) \equiv [p \equiv (p \cdot q)]$$

وفيهذا هذا القانون في تحويل عمود التضمن إلى صور التكافؤ equivalence

(٤) قانون التوزيع the distributive law

وله صورتان

$$4.4 \quad [p \cdot (p \vee r)] \equiv [(p \cdot q) \vee (p \cdot r)]$$

$$4.41 \quad [p \vee (q \cdot r)] \equiv [(p \vee q) \cdot (p \vee r)]$$

المجموعة الثالثة : مبادئ خاصة بقواعد القياس Syllogism

وتنحصر هذه المجموعة في صورتين

(١) مبدأ القياس Principle of the Syllogism

وله صورتان

١ — الصورة الأولى

$$2.06 \quad (q \supset r) \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$$

ويمكن البرهنة على هذه الصورة على النحو التالي

نضع $\sim p$ بدلا من p فنحصل على

$$(q \supset r) \supset [(\sim p \supset q) \supset (\sim p \supset r)] \quad (١)$$

، تعريف التضمن في القضية رقم (١٠٠١) ينص على أن

$$p \supset q \equiv \neg p \vee q$$

∴ يمكن إستبدال الصيغة $(\neg p \supset q)$ بالصيغة $(\neg p \vee q)$ ، وكذلك تستبدل الصيغة $(\neg p \supset r)$ بالصيغة $(\neg p \vee r)$ فتصبح صورة المغادلة رقم (١) هي

$$(q \supset r) \supset [(\neg p \vee q) \supset (\neg p \vee r)] \quad (٢)$$

من رقم (٢) ، والقضية (١،١١) وتعريف التضمن في (١، ١) نحصل على

$$(q \supset r) \supset [(p \supset q) \supset (p \supset r)]$$

هـ. ط. ث

الصورة الثانية

$$2. 06 \quad (p \supset q) \supset [(q \supset r) \supset (p \supset r)]$$

(٢) برهان الخلف *Reductio ad absurdum*

$$2. 01 \quad [p \supset (\neg p)] \supset \neg p$$

المجموعة الرابعة لواحق القياس

وتتدرج في خمس صور من المبادئ الأساسية :

(١) مبدأ التصدير *Principle of Exportation*

ويرجع هذا المبدأ إلى بيانو

$$3. 3 \quad [(p \cdot q) \supset r] \supset [p \supset (q \supset r)]$$

(٢) Principle of Impertation مبدأ الاستيراد

ويرجع إلى بياننا

$$3.31 \quad [p \supset (p \supset r)] \supset [(p \cdot q) \supset r]$$

(٣) Principle of assertion مبدأ التقرير

$$3.85 \quad p \cdot (p \supset q) \supset q$$

(٤) Principle of Composition مبدأ التركيب

ويرجع إلى بياننا

$$3.4d \quad [(p \supset q) \cdot (p \supset r)] \supset [p \supset (p \cdot r)]$$

(٥) Principle of Factor مبدأ العامل

ويرجع إلى بياننا

$$3.47 \quad [(p \supset r) \cdot (q \supset s)] \supset [(p \cdot q) \supset (r \cdot s)]$$

الجموعة الخامسة : مبادئ متصلة بالقياس ولواحقه وتنحصر في مبادئ:

(١) Principle of Simplification مبدأ التبسيط

$$2.02 \quad q \supset (p \supset q)$$

(٢) Commutative Principle مبدأ الانفعال

$$2.04 \quad [p \supset (q \supset r)] \supset [q \supset (p \supset r)]$$



هذا إلى جانب مجموعة القوانين الأساسية الخاصة بالضرب المنطقي
Logical Product وتعريف الضرب المنطقي وهي :

$$2 \quad q \supset [q \supset (p \cdot q)]$$

$$26 \quad (p \cdot q) \supset p$$

$$3.27 \quad (p \cdot q) \supset q$$

$$3.01 \quad (p \cdot q) = \sim (\sim p \vee \sim q) \text{ Df}$$

. . .

ولقد نجح رسل في تأسيس نظريات منطقية رياضية أخرى بخلاف نظرية
حساب القضايا وهي : نظرية حساب المحمول ونظرية القصول ونظرية العلاقات
ونظرية الأوصاف .

وتختلف نظرية حساب المحمول عن نظرية حساب القضايا إختلافا جوهريا،
فنحن في حساب القضايا نتناول القضية كلها كوحدة واحدة ، ونضع لها رمزا
واحداً ، ثم نقوم بعملية حساب قيم الصدق أو الكذب في ضوء علاقة القضية
بقضية أخرى مرتبطة معها بأحد ثوابت الوصل أو الانفصل أو التضمن أو التكافؤ.
على حين أن حساب المحمول يتناول حدود Terms القضية كل على حدة، ويضع
رموزا للدوحدات وأخرى للمحمولات ، كما ويرمز للسور الكلي Universal
quantifier والسور الجزئي Existential quantifier في القضية ، وهذا
مالانجده في نظرية حساب القضايا .

وعلى هذا الأساس فإن حساب المحمول ينفذ إلى بناء القضية الداخلى ، بالتالى تعتبر نظرية حساب المحمول فى حد ذاتها أكثر تفصيلا من نظرية حساب القضايا ، لأنها تتناول القضية كلها فى لغة رمزية متكاملة ، فضلا عن أن النظرية ذاتها يمكن التعبير عنها بنفس القوانين المستخدمة فى نظرية حساب القضايا .

ومما لا شك فيه أن رسل قد عرض بعض أفكاره الخاصة بهذه النظرية فى المقالة التى نشرها عام (١٩٠٨) تحت عنوان (١) ، المنطق الرياضى مستندا إلى نظرية الأنماط ، ، إلا أنه طور النظرية ، فيما بعد ، تطورا دقيقا فى « مبادئ الرياضيات » (٢) ، فى القسم الثانى من الجزء الأول تحت اسم « نظرية المتغيرات الظاهرية ، Theory of Apparent variables ، وعلى هذا الأساس فإننا سنحاول أن نقدم شرحا لأبعاد نظرية حساب المحمول كما تطورت من خلال أفكار رسل .

توجد لدينا فى نظرية حساب المحمول خمسة أنواع من الرموز المستخدمة يمكن عرضها على النحو التالى :

- ١ — رموز للمتغيرات الفردية Individual variables مثل $Z - Y - X$
- ٢ — رموز للمتغيرات الحليمية Predicative variables مثل $H - G - F$
- ٣ — رمز للسور الكلى Universal quantifier بالرمز (X) الذى يشير إلى كلمة (كل) .
- ٤ — رمز للسور الجزئى Existential quantifier بالرمز $(\exists x)$ وهو يشير إلى كلمة (بعض) .

(1) Russell, B., Logic and Knowledge, pp. 56-102, (Marsh. vol).

(2) Principia, pp. 127-160.

٥ — رموز للشواهد المنطقية Logical Constants وهي ذاتها الرموز المستخدمة في حساب القضايا $\neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \leftrightarrow$.

والرمز الذي نرمز به للصور الجزئية للقضية ، إنما هو في الواقع يرمز إلى الفرد ، أو إلى الشيء الجزئي الذي فنسب إليه خاصة ما ، ، على حين أن الرمز الذي نرمز به للصور الكلي ، إنما يرمز مباشرة إلى الأشياء المقصودة في القضية . ويلاحظ أنه حينما نقوم بكتابة القضية في صيغة رمزية ، فإننا نقدم المحمول في الصياغة ونأتي بالموضوع بعده ، فإذا أردنا أن نعبر عن القضية «سقراط حكيم» في صيغة رمزية بلغة حساب المحمول ، قلنا (fx) حيث x تشير إلى المحمول ، x تشير إلى الموضوع .

وعلى هذا الأساس فإنه يمكن لنا أن نبحث صور القضايا الأربعة التقليدية ، السكلية الموجبة ، السكلية السالبة ، الجزئية الموجبة ، والجزئية السالبة ، في ضوء الأفكار التي عرضناها .

أولاً : القضية الكلية الموجبة :

إنتمى أرسطو ، وهو بصدد تصنيفه النهائي للقضايا الحلية ، إلى اعتبار أن الصور الأربعة للقضايا الحلية تعتبر بمثابة أبسط صور القضايا ، والتي لا يمكن أن تنحل إلى ما هو أبسط منها ، على حين أنه اتضح ، لها بعد ، لأصعاب المنطق الرمزي ، أن تلك الصور ليست في حقيقتها صوراً بسيطة ، لأنه قد تبين أن القضية العامة أو الكلية إنما هي في حقيقة أمرها قضية شرطية متصلة تعبر عن علاقة بين دالتين قضيتين ، وتصبح كل من الدالتين قضية حلية حين تعيين قيمة المتغير (١) . ومن ثم لم تصبح القضية العامة حلية بالمعنى الدقيق ، وإنما هي شرطية

(1) Russell. B., My Philosophical Development. p. 66.

متصلة على حين أن الحلية هي الشخصية Singular. فموضوع القضية العامة إذن ليس إسم علم ، على حين أن موضوع القضية الشخصية إسم علم ، بحيث تقوم في القضية الشخصية بإسناد محمول إلى إسم علم ، أو شيء جزئى له وجود في الواقع ، وهذا ما جعل رسل يقرر أن القضايا ذات الصورة (كل أ هي ب) ليست حلية بالمعنى الدقيق ، لكنها تدبر عن علاقة بين محمولات (١).

فإذا قلنا ، كل إنسان مفكر ، فإن كلمة (إنسان) في هذه القضية هي محمول أيضا شأنها في ذلك شأن (مفكر) تماما ، لأنه يمكن أن نترجم هذه القضية على النحو التالي : إذا كان x إنسان ، فإن x مفكر . نفسر هذا القول بأنه إذا ما حملنا صفة الإنسانية على (x) وليكن محمدا ، مثلا ، فإنه لا بد وأن نحمل عليه أيضا صفة كونه مفكرا .

وعلى هذا الأساس فإن القضية : كل إنسان مفكر ، والتي اعتبرها التفليديون قضية حملية ، إنما هي في جوهرها قضية شرطية متصلة ؛ يمكن التعبير عنها في صورة التضمن ، ومن ثم فإنه يمكن تفسير القضية السابقة من وجهة نظر حساب المحمول على النحو التالي :

$$(x) [f x \supset g x]$$

أى أنه في كل قيم (x) إذا كانت (x) تتصف بالخاصية (f) فإن ذلك يتضمن أن (x) لا بد وأن تتصف بالخاصية (g) .

في الصيغة الرمزية السابقة ترمز (x) إلى سور القضية (كل) ، وفي $(f x)$

(1) Russell, B., On the Relations of Universals to Particulars, p. 123. ed. in 'Marsh. vol.11

فإن (x) ترمز إلى إسم العلم ، وترمز (f) إلى المحمول إنسان ، وترمز (g) إلى المحمول مفكر .

ثانيا : القضية الكلية السالبة :

إن ما ينطبق على القضية الكلية الموجبة ، ينطبق بالضرورة على الكلية السالبة ، إلا أن صياغة هذه القضية تختلف عن الكلية الموجبة في ناحية السلب فقط ، فإذا قلنا ، لا إنسان مفكر ، فإن هذه القضية يمكن وضعها في الصيغة الرمزية التالية :

$$(x) [f x \supset \sim g x]$$

وتفسير هذه الصيغة أنه « في كل قيم (x) إذا كانت (x) تصنف بالخاصية (x) فإن ذلك يتضمن أن (x) لا تصنف بالخاصية (g) » ،

ثالثا : القضية الجزئية الموجبة :

القضية الجزئية ، كما اعتبرها المطلق الرمزي ، إنما هي قضية مركبة من قضيتين حمتين ، مرتبطتين معا بواسطة العطف ، أى ثابت الوصل . فالقضية « بعض الطلاب فاجعون » يمكن أن نضعها في الصيغة الرمزية الآتية :

$$(\exists x) (F x \cdot g x)$$

وتفسر هذه الصيغة كما يلي « يوجد فرد واحد على الأقل (x) ما يكون متصفا بالخاصية (f) والخاصية (g) معا » .

رابعا : القضية الجزئية السالبة :

تختلف صورة القضية الجزئية السالبة عن الجزئية الموجبة من ناحية السلب ، ذلك أن هذه القضية في حد ذاتها تخضع لحكم السلب . فالقضية « بعض العرب ليسوا أحرارا » يمكن أن نضعها في الصياغة الرمزية الآتية :

$$(\exists x) [f x \supset g x]$$

وهذه الصيغة تفسرها كما يلي : « يوجد فرد واحد على الأقل (x) مما يكون متصفا بالخاصية (f) ولا يكون متصفا بالخاصية (g) » .
والصورة الرمزية التالية تساوي الصورة الآتية : —

$$\neg (\forall x) [f x \supset g x]$$

لأنه إذا قلنا أن (بعض العرب ليسوا أحرارا) فإن هذه الصيغة تساوي قولنا (من الكذب أن تقول عن كل عرب أنه حر) .

يتضح لنا مما سبق أن حساب المحمول يعتمد أساساً على فكرتي (صادق دائماً) always true (و، اداق أحياناً) Sometimes true ، كما وأن الطريقة البرهانية المتبعة في نظرية حساب المحمول هي ذاتها المتبعة في نظرية حساب القضايا (١) .

••

أما عن نظرية حساب الفصول فالواقع أن دراسة الفصول Classes تعد من دراسات المنطق الرياضي المعاصر ذات الأهمية المركزية ، رغم أن بعض المناطق الرياضية لم يقدموا لنا دراية نظرية الفصول على أنها من النظريات ذات الفائدة المباشرة ، زعماء بأن دراسة الفصول ، في حد ذاتها ، تخدم الفلسفة أكثر من المنطق أو الرياضيات . لكن أصحاب الاتجاه الرياضي يركزون بصفة مباشرة على أهمية هذه النظرية ، بل نجد أعمالهم تتناول المواضيع الأساسية في النظرية خاصة في الرياضيات العليا .

(١) لمعرفة أدق نظرية حساب المحمول يرجع القارئ إلى كتاب أسس المنطق الرياضي وتطوره للمؤلف .

وقد أضح المعاصرين من المناطقة والرياضيين ، أن نظرية الفصول تفضى ،
بلا ريب ، إلى نتائج علمية تطبيقية في أهم جافب من جوابب البحث العلمى ،
خاصة في علم الفيزياء physics ، وعلى وجه التحديد في نظرية الإحتمالات (١)
. Theory of Probability

وبهنا أن نؤكد - قبل أن نتناول بالبحث النظرية التى بين أيدينا - أن
البحث فى مسألة الفصول يرتد بصفة مباشرة إلى عقلية أرسطو ، صاحب المنطق
وواضعه الأول ؛ لأن نظرية الفصول ترتبط ارتباطا وثيقا بمبحث التصورات
Concepts من ناحية ، وبالمفهوم Intension والمأ حدق Extension من
الناحية الأخرى ، ونظرية الأحكام Judgments من الناحية الثالثة ، وما يرتبط
بهذه الأبحاث جميعا من فواحق تطبيقية سواء فى الاستدلالات المباشرة
Immediate Inference أو الاستدلالات غير المباشرة
Mediate Inference هذا إلى جانب إرتباطها الوثيق بمبحث الوجود
Ontology

إلا أنه ينبغى أن نوضح ، هادى- ذى بدء ، أننا لن نتناول فى هذا الموضع
مبحث ما لنظرية الفصول من أهمية بالنسبة لمبحث الوجود ، من الناحية الفلسفية ،
بل سنركز على دراسة الجوانب المنطقية والرياضية للنظرية ، ذلك لأن أهمية
نظرية الفصول تكمن فى ثلاثة جوابب هامة هى :-

الجانب الأول : منطقى ، يتصل أوثق الإتصال بالانجماهاات الأساسية للمنطق

(١) (a) Iam, H Gottlieb, p. probability and Statiaice, ch.1, ch. 2.
london 1970

(b) Feller w. An Intoductin to Probability Theory and its
Applications 3rd ed, london, 1968

(c) Kays, Di, Boolean Systems, london, 1970

الصوري الأرسطى .

الجانب الثانى : رياضى ، يدهم أبحاث المنطقة والرياضيين معا فى الجزء الخاص بالمنطق الرياضى .

الجانب الثالث : تطبيقي . يتصل إحصالا مباشرا بإمكانية استخدام العلاقات الأساسية للفصول فى نظرية بحساب الاحتمالات . وهو موضوع إهتمام الرياضيين والدارسين للفيزياء الحديثة .

وعلى هذا فإننا سنتناول فى دراستنا هذه الجانب المتصل بالمنطق الرياضى فقط لأن الجوانب الأخرى تتصل بموضوعات خارجة عن مجال هذه الدراسة .

والحقيقة التى يكاد يجمع عليها المناطقة الدارسون للمنطق الصوري الأرسطى تبدى لنا من القول بأن أبحاث أرسطو فى المنطق صدرت عن عقلية صورية تجريدية بحتة ، لكن جوهر الأمر يتمثل فى أن أرسطو لم يقدم لنا مباحث المنطق فى ثوبها الصوري فحسب ، بل عمد من باب خلقي إل ربط المنطق بالميتافيزيقا فى أقوى صورها من ناحية ، كما تفصح عنها التحليلات الأرسطية فى ما بعد الطبيعة ، كما وقد ربط دراسته للمنطق بالفيزياء كعلم يدرس الواقع التجريبي من الناحية الأخرى ، وربما كشفت لنا أبحاث المعاصرين من كبار الرياضيين والفيزيائيين عن أهمية أرسطو فى هذه الناحية .

وتأسيسا على هذا ، فإنه على الرغم من أننا لانجد من بين مباحث المنطق الصوري الأرسطى مبحثا مستقلا لنظرية الفصول وأهميتها ، إلا أننا نجد أرسطو يخلف نظرية المنطق بأسرها من خلال إدراكه التام لحقيقة الدور الذى يؤديه تصور الفصل فى المنطق ، وهذا ما جعله يميز بدقة بين الحدود Terms والتصورات والمفهوم والماسدق والأحكام والقضايا .

ولذا كان المعاصرون من المناطق لم يتيقروا أهمية أرسطو في هذه النقطة ، فإن هذا يرجع في الحل الأول إلى فشل أرسطو في إدراك التمييز بين كل من القضية المحلية ، والقضية العامة من حيث اعتبار الصورة الأخيرة للقضية من صور القضايا المحلية ، فضلا عن إغفاله في التمييز بين القضية ودالة القضية propositional function والتمييز بين الفصل وفصل التصور ، ونه والفصل وفصول الفصول Classes of Classes ، وما إلى ذلك من التميزات الدقيقة ، التي هرفت ولأول مرة بصورة واضحة من ثنايا أعمال رسل في فجر هذا القرن ، وأصبحت من التميزات الجوهرية لأصحاب المنطق الرياضي .

والآن : إذا كان رسل قد تمكن من تدعيم الاتجاه المنطقي الخاص بنظرية الفصول في جوابها التحليلية والتركيبية الرياضية ، فهل تمكن من دفع المنطق الرياضي خطوات إلى الأمام ، أم أن نظريته لم تفي بالجانب التحليلي للنظرية ذاتها ؟

تناول رسل دراسة نظرية الفصول في أكثر من موضع من كتاباته من أهمها : (١) « أصول الرياضيات » ، (١٩٠٣) حيث نجد في الفصل السادس من الجزء الأول يتناول دراسة الفصول وأهميتها بالنسبة للمنطق الرياضي . وذلك بعد أن عرض لنا في الفصل الثاني كيفية إجراء الحساب التحليلي للفصول في المنطق الرياضي وفق آراء بيانو .

(٢) « المنطق الرياضي » ، (١٩٠٨) وهي مقالة صدرت قبل نشر مبادئ الرياضيات ، حيث يعالج فيها نظريتي الفصول والعلاقات في القسم السابع بما يلحق الضوء على الأفكار التي وردت في المبادئ .

(٣) « مبادئ الرياضيات » ، (٩١٠ - ١٩١٣) - بالاشتراك مع هوايتند.

نجده يعرض لنا النظرية العامة للفصول ، وحساب الفصول ، ووجود الفصول ،
والفصل الكلى ، والفصل البصري ، في القسم الثالث من الجزء الأول .

(٤) « فلسفة الذرية المنطقية » (١٩١٨ - ١٩١٩) وهي مجموعة محاضرات
ضمنها رسل أفكاره المحورية في ثمان محاضرات ، تناوّل في المحاضرة السابعة
منها معادلة نظرية الفصول وهو يهدف معالجة مباحث الزمنية ونظرية الانتماء .

(٥) « مقدمة لفلسفة الرياضيات » (١٩١٩) وفيه عرض لمسألة الفصول في
أكثر من موضع ، إلا أنه يركز على دراسة النظرية ذاتها في الفصل السابع عشر
موضحا علاقة النظرية بمباحث الرمزية في المنطق بوجه عام .

يؤكد رسل^(١) في أصول الرياضيات ، أن كوتيرا Couturat في كتابه
« منطق لينتز » la logique de leibniz ينزع إلى معايشة الاتجاه الماسدقي
في المنطق الرياضي ، على أساس أن المنطق الرياضي لا يمكن تأسيسه إلا على
أساس وجهة النظر الماسدقية ، ومن ثم فإن « كوتيرا » يخالف اتجاه الفلاسفة
الذين يشايعون وجهة النظر المفهومية . إلا أن رسل في تصوره لتأسيس المنطق
الرياضي ، وعلى وجه التحديد في مسألة الفصول ، لا يعضد وجهة النظر المفهومية
أو الماسدقية ، بل يؤكد لنا أن المنطق الرياضي يقوم في مواضع وسطى بين
المفهوم البحث والماسدقي البحث .

وقد حاول رسل تمييز موقفه هذا في الأصول مبينا الصعوبات التي تكتنف
تبنى وجهة نظر المفهوم فقط أو الماسدقي دون المفهوم ؛ ذلك لأن الفصل يتألف
من حدود ، كما ويكون معينا حين تكون لدينا الحدود التي يتألف منها ، ومن

(١) Russell, B., Principles of Mathematics § 66

ثم فإنه لا يمكننا إقامة تعريف للفصل باستخدام الطريقة المفهومية على أنه فصل من المجموعات المتعلقة بالحدود التي لدينا فقط ، أما إذا حاولنا تعريف الفصل بالطريقة الماصدية ، فإننا سنعرفه بتعداد حدوده (١) وبالتالي لن نتمكن من البحث في مسألة الفصول اللامتناهية *Infinite Classes* .

ومع هذا فنحن نجد رسل ، وبعد مناقشة طويلة لوجهات النظر المختلفة ، يأخذ وجهة النظر الماصدية في مسألة البحث في نظرية الفصول ، مؤكداً أنه لا بد من تفسير الفصل بالماصدق (٢) ،

أما في مناقشته لتعريف الفصل في مقدمة لفلسفة الرياضيات (٣) فذهب إلى أن هناك طريقتان لتعريف الفصل هما :

(١) الطريقة الماصدية ، التي فذكر بموجبها أعضاء الفصل .

(٢) الطريقة المفهومية ، التي فذكر بمقتضاها خاصية معرفة .

مؤكداً أن التعريف بالماصدق يمكن أن يرد إلى التعريف بالمفهوم ، على حين أن التعريف بالمفهوم لا يرد إلى التعريف بالماصدق .

الرموز الأساسية المستخدمة في نظرية الفصول وحسابها (٤)

(١) يرمز لأعضاء الفصل بالرموز Z ، Y ، X

(١) تؤلف مجموعة الحدود الداخلة في الفصل ما يسمى بالمجموعة *aggregate* أو *Set* ومن هذه الناحية فإن الفئة متميزة تماماً عن الفصل *Class* .

(2) Russell, B., op, cit. 79

(3) Russell, B., Introduction to Mathematical philosophy. Ch. 2

(4) Russell B., & whitehead, A.N., Principia Mathematica. v. 1. pp. 187-190, pp. 205-207, pp 219-217

- (٢) يرمز للفصول بالرموز اليونانية (١) ، θ ، χ ، ϕ ،
 (٣) يرمز لعضوية الفرد في فصل بالرمز ، ، ويقرأ ϵ epsilon
 (٤) يرمز للضرب المنطقي logical Product بالرمز \cap ويقرأ
 . « | intersection »

(٥) يرمز للجمع المنطقي Logical Sum بالرمز \cup يقرا union

(٦) يرمز للنفي Negation بالرمز \neg .

(٧) يرمز إلى الاحتواء inclusion بالرمز \supset

(٨) يرمز إلى الفصل الكلي universal Class بالرمز V

(٩) يرمز للفصل المنفرق null - Class بالرمز Λ

(١٠) يرمز لوجود الفصل بالصيغة $E \vdash a$ وتقرأ $a \text{ exists}$

يمرر ، سل وهو ابتدء الفصل في القضية رقم ٣ و ٢ على النحو التالي

$$\text{CLS} = a \vdash (\exists x \phi) \cdot a \vdash x (\phi \vdash x) \text{ DF}$$

وفي مبادئ الرياضيات نجد أيضاً الفصل تندرج في ثلاثة بمجموعات رئيسية هي :

المجموعة الأولى : وهي مجموعة القضايا التي تهتم بدراسة خصائص الفصول
 $\text{properties of Classes}$ وتقع هذه المجموعة من القضايا في ثلاثين قضية تبدأ
 من القضية رقم (٢٠٠١٤) وتنتهي بالقضية رقم (٢٠٠٤٣) .

(١) هذه الرموز رياضية ، وتقرأ على النحو التالي ϕ (phi) ، ψ (psi)

θ (theta) ، χ (chi) ، ϕ (phi)

المجموعة الثانية : وهى مجموعة القضايا التى تهتم بدراسة الفصول والأوساف
Descriptions معا ، وتقع فى ثمانية قضايا أساسية تبدأ بالقضية رقم (٢٠٥٢)
وتنتهى بالقضية رقم (٢٠٥٩) .

المجموعة الثالثة : وهى مجموعة القضايا التى تعالج فصول الفصول ، وهى فى
خمسة عشر قضية تبدأ من القضية رقم (٢٠٣٦) وتنتهى بالقضية رقم (٢٠٨١) .
وهناك مجموعة القضايا الداخلة فى نطاق نظرية الفصول والتى تعد بمثابة
تعريفات أساسية فى كتاب المبادئ ، وقد أمكن لرسل وهوايتهد حصر هذه
المجموعة من القضايا فى إحدى عشر قضية .

والناظر فى عوار البراهين الأساسية الموجودة فى « مبادئ الرياضيات »
لا يسهه إلا أن يعجب بإمكانية البرهنة على الفصول والفصل الكلى ، والفصل
الصغرى ، فى صيغ رياضية دقيقة غاية الدقة .

∴

ولقد تمكن رسل بصورة واضحة من إقامة نظرية متكاملة للعلاقات فى
جانبها المنطقى والرياضى معا بعد أن توصل إلى إستكمال النسق الاستنباطى
للمنطق على أسس رياضية ، بحيث أصبح مسلحا بأدوات تحليلية ، ورموز فنية
دقيقة ، تمكنه من الوقوف فى مواجهة أى نزعة تحاول أن تبتلع أبحاثه بعيداً عن
الرياضيات كأسلوب واضح للعلم .

ولنظرية العلاقات ثلاثة جوارب أساسية ، جانب منطقى ، وآخر رياضى ،
وثالث فلسفى يستند إلى الصورة المنطقية التى تؤكد النظرة العلاقية . ولغرض المنطق
الرياضى فإنه يتحتم علينا أن نتناول النظرية فى جانبها المنطقى والرياضى فقط ،

مع الإشارة الطفيفة لبعض الاتجاهات ذات الطابع الفلسفى .

والواقع أنه يتعين علينا أن نلقى بعض الضوء على الإعتبارات التى جعلت برادلى يأخذ بالنظرة العلاقية ، ويعول كثيراً على مسألة العلاقات الخارجية External بل ويصير مبحث العلاقات من مباحث المنطق الهامة ، فى الوقت الذى بلغت فيه نظرية برادلى العلاقات الداخلية قمتها .

أولاً :- لس رسلى قصوراً واضحاً وضعفاً شديداً فى المنطق التقليدى والمذاهب الفلسفية التى ارتبطت به مثل مذاهب ليبنتز واسبينوزا وهيجل وبرادلى لأنها تستند بصورة قوية إلى أن (كل قمنية لها موضوع ومحمول) (١) هذا إلى جانب مشاركة أصحاب المذاهب المطلقة لأرسطو فى رأيه القائل بأنه يمكن رد كل صور القضايا الأكثر تركيباً إلى صورة القمنية المحلية ، مما أدى إلى إعتبار القمنية المحلية أبسط صور القضايا على الإطلاق .

ثانياً :- إن رسلى حين عكف على نقد المثالية Idealism ، خاصة مثالية برادلى - أقوى المدافعين عن المذهب المثالى آنذاك فى إنجلترا - تبين أن برادلى أقام منطقته على أساس مذهب العلاقات الداخلية Internal Relations ، وقد ترتب على الأخذ بهذا المذهب أن أصبحت « كل علاقة بين حدين تعبر أولاً عن خصائص دائمة للحدين (٢) » . والحقيقة أن بديهية العلاقات الداخلية التى أخذ بها أصحاب المذهب المثالى ، هى التى جعلت من رسلى مدافعاً قوياً عن مذهبه الجديد من خلال إعتراضاته على المذهب المثالى ككل ، ومن ثم وجدنا رسلى يطرح ثلاثة

(1) Russell, B., Logical Atomism, p. 324, ed. in. 'Logic and Knowledge.

(2) Russell, B., My Philosophical Development, p. 61

اعتراضات أساسية على مسألة العلاقات الداخلية كما يذهب إلى ذلك موريس فيتز Morris Weitz في مقاله «الوحدة والتحليل في فلسفة رسل» ، في المؤلف الضخم الذي أخرجه لنا شليب .

الاعتراض الأول :- أن مسألة العلاقات الداخلية لا يمكن الأخذ بها في جملة العلاقات اللاتماثلية *Asymmetrical Relations* .

الاعتراض الثاني :- أن العلاقات الداخلية لا تزود بأي معنى عن طبيعة الحد *Nature of Term* .

الاعتراض الثالث :- أن القضية الأساسية التي تستند إليها العلاقات الداخلية والقائلة بأنه « يوجد موضوع واحد فقط ومحموله » هي باضروية قضية كاذبة لأنها تتضمن تمييزاً بين المحمول والموضوع (١) .

ثالثاً : أن رسل حين أخذ يدافع عن « فلسفة الذرية المنطقية » التي اتخذها مذهباً صريحاً له فيما بين الأعوام ١٨٩٩ - ١٩٠٠ ، وما يترتب على ذلك من تبني المنطق الذري في الفلسفة ، أخذ يشارك أسعاب الفهم المشترك الشائع *Common-Sense* اعتقاداً أساسياً بوجود أشياء *Things* كثيرة ومنفصلة ، ومن ثم فقد تحتم عليه أن يقبل النتائج المترتبة على النظرة الذرية للأشياء من حولنا حيث أصبح العالم مكوناً من وقائع ، أبسطها جميعاً الواقعة الذرية التي تشير إليها القضية الذرية باعتبارها قضية بسيطة ، وذات صورة متميزة تماماً عن القضية الكلية ، وبالتالي أصبحت هناك علاقات بين القضايا وبهذه ،

(I) Weitz, M., "Analysis and unity in Russell's Philosophy" pp. 60-61

وهنا يمكن لنا تفسير العالم فلسفياً ومنطقياً على أساس مخالف لما ذهب إليه أصحاب المنطق المثالي في صورته الهيكلية على وجه الخصوص.

١٩١٤ : - إن إشتغال رسل (١) بفلسفة الرياضيات والمنطق الرياضي، أفصح عن وجود أنواع مختلفة من العلاقات تلعب دوراً هاماً في فلسفة الرياضيات بأسرها، بل وتستند إليها، ذلك لأن جزءاً كبيراً من فلسفة الرياضيات مهمم يبحث العلاقات، ولكل نوع منها إستمال مختلف عن الآخر (٢).

تلك هي الإعتبارات الجوهرية التي اكتسبت، من خلالها، نظرية العلاقات أهمية عظمى في نسق المنطق الرياضي المعاصر. ولكن إذا كان رسل قد ذهب إلى مذهب جديد في العلاقات، خلافاً لما درج عليه التقليديون من المناطقة، فما هي حقيقة مذهب رسل في العلاقات، وما هي أنواعها، وما هي أهم الخصائص التي تكتسبها العلاقات من خلال نسق المنطق الرياضي؟ وكيف يمكن لنا أن نقوم بإجراء حساب العلاقات وفق أفكار المنطق الرياضي؟

إنه إذا ما نظرنا إلى حقيقة موقف رسل فيما يختص بالعلاقات؛ إبتداء من مقاله عن « منطق العلاقات، حتى ظهور كتابه « مقدمة لفلسفة الرياضة »، لوجدنا

(١) ظهرت أول مقالة فنية لرسل عن منطق العلاقات في مجلة *Rivista di Matematica* بعنوان « منطق العلاقات مع بعض التطبيقات على نظرية المتسلسلات » فيما بين عامي ١٩٠٠ — ١٩١١، وقد كتبها رسل باللغة الفرنسية، وترجمها إلى الانجليزية « روبرت تشارلز مارش » في عام ١٩٥٦ في كتابه « للنطق والمعرفة » — ثم تناول رسل بعد ذلك بالبحث نظرية للعلاقات في بعض مؤلفاته الهامة الأخرى

(2) Russell, B., Introduction to Mathematical Philosophy, ch ٧, p. 24.

أنه يأخذ بالنظرة المصادقية في تعريف العلاقة ، وأوضح تعريف العلاقات هو ذلك التعريف الذي يعمده في « مبادئ الرياضيات » . فتعريف العلاقة من وجهة نظر الما صدق Extension يتمثل في أنها فصل الأزواج Couples (x, y) التي تكون الدالة $\psi(x, y)$ بالنسبة لها صادقة ، ونص رسل في هذا التعريف صريح ، حيث يقول :

“ A relation, as we shall use the word, will be understood in extension : it may be regarded as the class of Couple (x, y) for which Some given function $\psi(x, y)$ is true ” (١)

وكان رسل (٢) قد ذهب في « أصول الرياضيات » ، إلى أن العلاقة هي ما يربط حد بآخر ، وهذا ما جعله يربط حديثه عن العلاقات ، بمفهومه عن التضايك لذلك لسنه عدل بعد ذلك هذا الموقف وتبنى صراحة وجهة النظر المصادقية بدلا من الاعتماد على المفهوم أساساً ، وذلك بعد ما تبين له من أن المنطق الرياضي يستند حقيقة إلى الما صدق أكثر من المفهوم في أكثر أجزاءه . ومن ثم فقد أخذ يمين صور أساسية ومتعددة عن أنواع العلاقات مما أتاح له الفرصة لإقامة حساب للعلاقات في « مبادئ الرياضيات » .

المصطلحات الأساسية للعلاقات

(١) مربع العلاقة Square of Relation

يعرف رسل مربع العلاقة بأنه ، تلك العلاقة التي تنشأ بين حدين x, x

(1) Russell, B. a whitehead, A. N., Principia Mathematica, vol. 1. P. 201.

(2) Russell, B., Principles of Mathematics, p.94.

عندما يوجد لدينا حد متوسط y ، بحيث أن العلاقة التي لدينا تقوم بين x, y وبين y, z ،^(١) ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات علاقة الجد للأب ، والتي ينظر إليها مربع علاقة الوالد .

(٢) ميدان العلاقة domain of Relation

يتكون ميدان العلاقة من كل الحدود التي لها نفس العلاقة مع شيء ما أو غيره (٢) .

(٣) الميدان العكسي للعلاقة Converse domain of Relation

الميدان العكسي للعلاقة يتألف من كل الحدود التي يكون لشيء ما معها عكس العلاقة (٣) .

(٤) مجال العلاقة Field of Relation

يتألف مجال العلاقة من ميدان العلاقة وميدانها العكسي معا (٤) . فإذا كانت الأبوة هي العلاقة الأساسية فإن الآباء فيكونون ميدان العلاقة ، أما الأبناء فيكونون ميدانها العكسي ، والآباء والأبناء معا هما مجال العلاقة .

(٥) عدد العلاقة Relation - number

يعرف عدد علاقة ما معطاه لدينا بأنه ، لحصل كل العلاقات المتشابهة مع

(1) Russell. B., Introduction to Mathematical Philosophy.
p. 32.

(2) Ibid.

(3) Ibid.

(4) Ibid.

العلاقة التي لدينا ، (١) .

تصنيف العلاقات

يمكن لنا تصنيف العلاقات في نوعين أساسيين هما :-

(١) العلاقات التماثلية Symmetrical Relations

(٢) العلاقات المتعدية transitive Relations

وبين هذين النوعين من العلاقات تدرج أنواع فرعية أخرى من العلاقات الهامة ، وقد أقمنا هذا التصنيف وفقا لفكرة وسل الأساسية التي أعلنها في مقدمة لفلسفة الرياضيات «حيث يصنف العلاقات إلى قسمين كبيرين، هما قسمي العلاقات التماثلية والمتعدية ، وفي إطار العلاقات التماثلية نجده يصنف نوعي العلاقات اللاتماثلية asymmetrical وجائزة التماثل non - Symmetrical ، وفي مجال العلاقات المتعدية يصنف نوعين آخرين من العلاقات هما العلاقات اللامتعدية Intratitive وجائزة التعدى (٢) non - transitive .

النوع الأول : علاقة التماثل وأنواعها

(١) العلاقات التماثلية

يقال لعلاقة ما أنها تماثلية (٣) ، إذا كانت العلاقة التي تقوم بين A و B هي ذاتها التي تقوم بين B و A . ومن أمثلة هذه العلاقات علاقه المساواة equality وعلاقه الاخ ، والاخت ، فإذا قلنا أن $y = x$ فإن $x = y$.

(1) Ibid, p. 56.

(2) Ibid, p. 57.

(3) Ibid.

(٢) العلاقات اللاتماثلية

أما العلاقة اللاتماثلية (١) ، فهي تلك العلاقة التي إذا قامت بين A ، B لا تقوم بين B ، A . ومن أمثلة هذا النوع من العلاقة ؛ علاقة « أكبر من » ، $greater\ than$ وعلاقة « أصغر من » ، $Less\ than$ ، فإذا كانت $A < B$ فإنه لا يمكن القول بأن $B < A$.

(٣) العلاقات جائرة التماثل

هي كل العلاقات الغير متماثلة (٢) . ومن أممها علاقة « الأخ » ، فإذا كان A أخ B فإنه قد يكون B أخت A .

النوع الثاني : علاقات التمدى وأنواعها

(١) العلاقات المتعدية

العلاقة المتعدية (٣) تكتسب هذه الخاصية ، إذا ما كانت تقوم بين A ، B وبين B ، C فإنها تقوم أيضا من A ، C . ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات ، علاقة قبل $Before$ ، وبعد $after$ ، أكبر . فوق . والعلاقات المتعدية هي في أساسها علاقات لاتماثلية ، ولكنه قد يحدث في كثير من الأحيان أن تكون العلاقات المتعدية ، علاقات تماثلية ، مثل علاقة المساواة ، أو علاقة الذية بالنسبة للألوان ، أو علاقة التساوى في العدد .

(1) Ibid.

(2) Ibid.

(3) Ibid.

(٢) العلاقات اللامتعدية

يقال لعلاقة ما أنها لا متعدية (١) إذا قامت علاقة ما بين A ، B ، وبين C ، B فإنها لا تقوم بين A ، C مطلقا . ومن أمثلة هذا النوع من العلاقات ، علاقة « والد » ، لأنه إذا قلنا أن A والد B ، B والد C فإن هذا لا يتضمن بالضرورة أن A والد C .

(٣) العلاقات جائزة التعدى

العلاقة جائزة التعدى (١) هي تلك التى تكسب هذه الخاصية عندما لا تكون متعددة . ومن أمثلتها علاقة « أخ » ، وكل علاقات عدم التشابه . dissimilarity .

أنواع العلاقات الأساسية بين الحدود

والعلاقات أنواع كثيرة ، ولكل نوع منها خصائص متعددة فضلا عما تكسبه من أهمية بالنسبة للنسق الاستنباطى ككل . ومن أمثلة هذه العلاقات :

(١) علاقة - كثير One - Many

(٢) علاقة واحد بواحد One - One .

(٣) علاقة التشابه .

ويقوم حساب العلاقات على مجموع من القضايا الأساسية عن العلاقات التى تعد تماما كالقضايا الابتدائية فى حساب القضايا ، ويستند هذا النوع من النظريات

(1) Ibid, p. 58.

(2) Ibid. p. 57.

إلى مجموعة أساسية من الرموز والتعريفات :

أولاً : - الرموز الأساسية : Basic Symbols

تستخدم نظرية العلاقات مجموعة من الرموز الأساسية في جانبها التحليلي ،
ومن أهم هذه الرموز :

١ - يرمز للعلاقة بالحرف اللاتيني الكبير R لمتغير ظاهر **apparent variable**

٢ - يرمز للمتغير **variable** بالصيغة $x \hat{y} \varphi I (x, y)$

٣ - يرمز للعلاقة الكلية **Universal Relation** بالرمز \dot{V}

٤ - يرمز للعلاقة الصفيرية **Null Relation** بالرمز Λ

٥ - أنه إذا ما قامت العلاقة بين زوج واحد على الأقل من الحدود فإنه يرمز لها بالرمز " $E \in R$ " ، أى توجد R ،

٦ - يرمز لعكس العلاقة R بالرمز \bar{R} وتقرأ " R - Converse " ،

٧ - يرمز للعلاقة بالرمز \rightarrow_R إذا كانت تشير من (x) إلى (y) ، ويرمز لها بالرمز \leftarrow_R إذا كانت تشير من (y) إلى (x) .

٨ - يرمز إلى ميدان العلاقة R بالرمز $D \in R$

٩ - يرمز لعكس الميدان بالرمز $\bar{Q} \in R$

١٠ - يرمز إلى مجال العلاقة بالرمز $C \in R$

١١ - يرمز إلى حاصل ضرب النسبي لعلاقين R ، S بالرمز " $R \cdot S$ " .

ويعرف أصحاب المبادئ ، العلاقة في القضية رقم (٢١٠٣) على النحو التالي :

$$Rel \equiv \hat{R} \{ (x, y) . R = x \hat{y} \} (x, y)$$

ثانيا : القضايا الأساسية عن خصائص العلاقات

- (١) يقال لعلاقين أنهما متطابقتين فقط عندما تكون الدوال المعروفة لهما متكافئة صوريا *Formally equivalent* .
- (٢) يقال لعلاقين أنهما متطابقتين فقط عندما تقوم كل من العلاقتين بين نفس الأزواج من الحدود .

(٣) العلاقات المتطابقة هي في جوهرها إنعكاسية *reflexive* وتماثلية *Symmetrical* ومتعدية *transitive*

- (٤) يقال للحددين أن لهما علاقة معلومة عندما يشبعان *satisfy* دالة معرفة .
- (٥) أنه يمكن تحديد كل علاقة عن طريق دالة حملية *predicative function*
- ثالثا : بعض التعريفات الرمزية اللازمة في حساب العلاقات منها تعريفات أساسية للعلاقة الكلية والعلاقة الصفرية ووجود العلاقات .

والحقيقة أن البرهنة على قضايا حساب العلاقات تسير وفق نظام البرهنة المتبع في نظرية حساب الفصول ، ولذلك وجدنا رسل وهو يشهد وما بصدد عرض النظرية العامة لعلاقات وحساب العلاقات لا يقدمان لسا أي نوع جديد من البرهنة بل نجهدهما يظهران إلى أن محاط القضايا الخاصة بالعلاقات فقط وبإحليلان القاريء إلى طرق البرهنة المستخدمة في مجال نظرية حساب الفصول ،

مما يؤكد أن طريقة البرهنة في مجال النظريتين واحدة . لكن ثمة أمر جديد وهام في مجال العلاقات ، ويتمثل في الجزء الخاص بحساب ميدان العلاقات أو عكسها مما تتناوله نظرية العلاقات بالبحث التفصيلي والتحليل الرياضي في القسم الثالث من الجزء الأول من كتاب المبادئ بعنوان « منطق العلاقات » (١).

والنظرية الأخيرة التي تناولها رسل هي نظرية الأوصاف . والواقع أن تأسيس نظرية الأوصاف يعد عملاً ضخماً في عالم الفكر المنطقي والفلسفي على السواء للأسباب الآتية :

أولاً : إن النظرية في حد ذاتها تعد عملاً إبتكارياً جديداً ، فالأفكار التي تتناولها لم ترد من قبل في أعمال السابقين على رسل .

ثانياً : إن النظرية تعتبر أداة منطقية مفيدة - على حد قول موريس فيتز (٢) - في إقامة تمييزات منطقية دقيقة بين إسم العلم proper name والعبارة الوصفية descriptive phrase ، أو بين الرمز البسيط والرمز المركب .

ثالثاً : ومن الناحية الإستمولوجية فإن نظرية الأوصاف تميز بين المعرفة بالإنصال المباشر Knowledge by acquaintance والمعرفة بالوصف Knowledge by description ، رغم أننا قد نجد هذه الناحية في أعمال القديس أوغسطين Augustine ، على حد قول روبرت مارش (٣) Marsh .

(١) لمعرفة أدق بالناحية الرياضية الخاصة بحساب العلاقات يمكن الرجوع إلى كتاب المؤلف عن أسس المنطق الرياضي وتطوره

(2) Weitz, M., Analysis and unity in Russell's Philosophy p. 96

(3) Marsh, R. C., (ed). logic and knowledge, p. 25

رابعاً : إن نظرية الأوصاف هي بمثابة رد قوى على نظريات السيكلوجين من أمثال برنتانو Brentano ومينونج Meinong .

خامساً : إن رسل استطاع أن يضع نظرية الأوصاف كجزء أساسي من الذسق الإستنباطي ، لمبادئ الرياضيات ، .

تلك هي الاعتبارات الأساسية التي أعتبرت من أجلها نظرية الأوصاف عملاً ابتكارياً في مجال الفلسفة والمنطق على السواء ، والتي جعلت ، فرانك رامزي ، F. Ramsey يصفها بأنها « نموذج الفلسفة » (١) Paradigm of philosophy

لقد تابع رسل دراسات « فريجة » ، في المعنى والدلالة Meaning and denotin ، حيث أهتم بدراسة التحليل المنطقي للرموز دراسة مركزة من أجل تطوير دراسات المنطق . ومن ثم فقد تحتم عليه أن يضع دراسات السابقتين - كمعادته دائماً حينما يناقش نظرية من النظريات المنطقية - تحت مجهر التحليل المنطقي الدقيق .

ومن النظريات العامة التي ركز رسل على دراستها نظرية « برنتانو » في تحليله للإدراك إلى عناصر ثلاث هي ، الفعل act ، والمحتوى أو المضمون Content والموضوع object ، والتي تابعه فيها « مينونج » (١) تحت تأثير فزعته السيكلوجية .

وجد رسل أن الاتجاه السيكلوجي في تحليل الإدراك ، على هذا النحو ،

(1) Ramsey, F., The Foundations of Mathematics, P. 263

(2) Russell, B., On Propositions, P. 305. ed. in "Logic and Knowledge"

لا يتفق مع ما ذهب إليه د. جورج مور ، في إتمامها الواقعي الجديد . لأن تمييز
السيكولوجيين ينطوي على التمييز بين « المضمون الموضوعي » Objective
Content و « موضوع الإدراك » object of perception ، وهذا التمييز
من وجهة نظر رسل ومور ليس ضروريا ، لأنه ينطوي على تناقض .

والحقيقة أن زميل في صدر شبابه وحق تدوين « أصول الرياضيات » كان
يشارك « مينونج » ، معظم مواقفه الأساسية ، إلا أنه فيما بعد « الأصول » أخذ
يواسع مواقفه الأساسية فيما يختص بنظرية المعرفة ، خاصة وقد تبين له أن هذا
الموقف لن يمكنه ، بصفة نهائية ، من رفض دعوة المثاليين التي أتضح فسادها .
ونتيجة لمراجعة نظرية مينونج توصل رسل لنظرية الأوصاف التي تنسبها لها
بالصياغة والشرح والتفصيل أكثر من أربعة وخمسين عاما (١) .

(١) ظهرت أول صياغة لنظرية الأوصاف في مقالة رسل بعنوان On Denoting
التي نشرت في مجلة ماينت Mind عام (١٩٠٥) حيث عرض لنا موقفه الاسامي بالنسبة
للعبارات الدالة وإسم العلم ، ثم أخذ يناقش موقف « مينونج » .
وفي عام (١٩١٠) ناقش رسل النظرية في مبادئ الرياضيات حيث صدر الجزء الأول ،
وقد جاء فيه مناقشة للنظرية وجهازا للاستنباط في المواضيع الآتية :
(أ) من ص ٣٠ إلى ص ٣٢ (ب) من ص ٦٩ إلى ص ٧١ (ج) من ص ١١٣
إلى ص ١٨٦ .

وصدرت في عام (١٩١١) مقالة أخرى لرسل تتناول هذا الموضوع بعنوان :
Knowledge by Acquaintance and knowledge by Description
لكن مناقشة النظرية إيمتولوجيا ومنطقيا وردت بصورة حاسمة في « مشكلات الفلسفة » .
عام (١٩١٢) The problems of philosophy ، ثم تناولها مرة أخرى
في مقاله صدرت عام (١٩١٤) بعنوان The Nature of Acquaintance حيث أخذ
يناقش نظريات « ماخ » Mach « وجيمس » James وعرض لنا من خلال موقفه =

تنصب نظرية الأوصاف التي يقول بها رسل على علاقة تميز بين نوعين من الرموز وهما : أسماء الأعلام ، والأوصاف . فابسم العلم إن مؤيلا رمز بسيط (١) يشير إلى جزئى موجود فى الخارج . وهذا الجزئى الموجود فى الخارج هو معنى الرمز ، والرمز هو ما يشير إليه ، ويكون لإسم العلم معناه المستقل تماما عن بقية الألفاظ التي تؤلف الجملة أو القضية .

أما الوصف ، فهو رمز مركب Complex Symbol مشتمل ، مؤلف ويفرل ، The author of weverley ، وهذا الرمز المركب لا يظهر إلى الفرد مباشرة ، أى الموضوع الحقيقي الموجود فى الخارج ، كما هو الحال بالنسبة لإسم العلم . والرمز المركب ، أى الوصف يطلق عليه رسل مصطلح الرمز الناقص incomplete Symbol لأنه لا معنى له بمفرده ، أو بمنزلة عن بقية الألفاظ القضية ، لأن الوصف يكتسب معناه من خلال سياق الحديث مع غيره من الرموز .

الأساسى نظرية المساهم (بالواحدة المحايدة) Neutral Monism . وفى عام (١٩١٨) حاول شرح النظرية شرحا دقيقا من خلال (فلسفة الذرة الحادية) . The phi-osophy of logical Atomism . وإبان فترة أرغم على قضاها أحد السجن نتيجة لنهاضة الحرب وإشتراك إنجلترا فيها ، كتب رسل مرة ثانية عن نظرية الأوصاف «مقدمة لفلسفة الرياضات» Introduction to Mathematical philosophy (١٩١٩) وقد رد رسل على بعض إنتقادات (جورج مور) الخاصة بنظرية الأوصاف والتي نشرت فى المؤلف الذى أعده شليب عام (١٩٤٤) . وفى عام (١٩٥٩) دون رسل آخر كتاباته الفلسفية : My philosophical Development حيث لخص لنا النظرية فيها دقيقا وعرض لجوانبها الأساسية :

والأوصاف تبعاً لنظرية رسل نوعان :

(١) أوصاف محددة definite descriptions

وهي الأوصاف التي تشير عباراتها إلى شيء معين ، أو جزئ مسبق بأداة التعريف ، ال ، ، وتكون صورتها ، الكذا وكذا ، (١) The So - and - So

(٢) الوصف المبهم Ambiguous description

وهو ذلك الوصف الذي يدل بإيهام مثل ، قابلت رجلاً ما ، وهذا النوع من الوصف يتخذ صورة (كذا وكذا) عند الحديث a so - and - so .

أهتم رسل بتحليل القضايا التي تحتوى على أوصاف محددة ، لأن تحليل مثل هذه القضايا يمكننا من الحديث عن الموضوعات المتناقضة بذاتها self contradictory ، تلك الموضوعات التي لا تقرب في الواقع الخارجي ، وليست لدينا إمدادات حسية عنها ، ويكون وجودها ممكن فقط من ناحية التصور المنطقي ، وبالتالي فإن القضايا التي تتضمن أوصافاً محددة ، يصبح أمر معالجتها على أنها دوال قضايا ذات متغيرات أمراً سهلاً . وهذا ما جعل رسل يؤكد لنا أن العبارة :

« تدل بمقتضى صورتها ، ومن ثم فإنه ينبغي أن »
« نميز بين حالات ثلاث : (١) إن العبارة قد تدل ، »
« ولا تدل على أى شيء في نفس الوقت مثل ، الملك الحالي ، »

(1) Russell, B., (a) P.L. Atomism, p. 234, (b) Introduction to Mathematical philosophy, ch. 16

- « لفرسا » ، (٢) إن العبارة قد تدل على موضوع ،
- « واحد عدد ، مثل « الملك الحالي ل إنجلترا » فهي تدل على ،
- « شخص معين بالذات » ، (٣) إن العبارة قد تدل ،
- « بلوهم مثل (رجل ما) فإنها لا تدل على رجال كثيرين ،
- « بل على إنسان ما مبهم » . (١)

هنا تسأل : ما هو تحليل رسل لل عبارات الدالة ؟

ينبثق تحليل رسل لل عبارات الدالة *denoting phrases* من فكرته عن المتغير (٢) ، فإذا قلنا *X has Z* فإن هذا التعبير إنما هو دالة قضية نعتبر فيها (x) مكون أساسى غير محدد *undetermined* ، ومناقضه ينظر إليها على أنها متغير .

وفكرة رسل عن المكون غير المحدد تعتبر من الأفكار الدقيقة التي يمكن من خلالها تفسير بعض المفاهيم المنطقية مثل : « كل شيء *everything* » ، شيء ما *Something* ، « لا شيء *nothing* » ، من حيث أصبحت عبارات دالة (٣) . ومعنى هذا أن هذه المفاهيم أصبحت من قبيل الرموز الناقصة لأنه ليست لها معنى بمعزل عن بقية أجزاء القضية . فجوهر العبارات الدالة هو أن العبارة للدالة ليست بذات معنى في حد ذاتها ، بل إن كل قضية من القضايا مكتسب معناها من خلال التعبير اللفظي المتكامل والذي يضاف على القضية معناها .

(1) Russell, B., On Denoting, P. 51

(2) Witt. M., op - cit. p. 95

(3) Russell, B., On Denoting, p. 42

فإذا قلنا قابلت رجلا ما (I met a man) فإن تحليل هذه العبارة وفقا
لرأى رسل وفكرته عن دالة القضية والمتغير يصبح :

« دالة القضية (قابلت) × « أن » × (لسان) ليست كاذبة دائما » .

لكن ماهو تحليل رسل للقضايا من النسوع (المربع الدائري) أو (الملك
الحالى لفرنسا) أو (الجبل الذهبي) . ماهو تحليله لصورة هذه القضايا من حيث
الصدق والمعنى ؟ .

اكتشف رسل التناقض الذى انتهى اليه « مينونج » فى نظريته بعد تحليل دقيق
العبارات الدالة . فبينما زعم مينونج أنه يمكننا أن نتصور الشيء الذى هو « مربع ،
ودائرى فى نفس الوقت . أكد رسل أن تحرير مينونج على هذا النحو يعد خروجا
على قانون عدم التناقض ، لأنه كيف يمكن لنا أن نثبت وجود « المربع
الدائري » والواقع ينكر هذا تماما ؟ .

من هنا وجدنا رسل يقدم لنا فكرته عن الاوصاف المحددة حتى لايقسع فى
التناقض الذى وقع فيه مينونج . ويتضح لنا فحوى هذه النظرية إذا ما نظرنا فى
صورة المثال التالى :

« مؤلف وافرلى ، The author of waverley »

« مؤلف وافرلى » هنا ليس اسم علم ، بل رمز مركب . وقد اعتبره رسل
رمزا مركبا لثلاثة أسباب :

(١) أنه رمز مركب ، لأنه لايشير إلى جزئى متحقق فى الخارج .

(٢) لأن معناه يتحدد « مباشرة بعبارة بمجرد معرفتنا لمعاني الكلمات كالتى

تألف منها العبارة (١). بينما لاسم العلم لا يتحدد بمعاني الكلمات ، بل بمعرفة الشخص أو الفرد الذي يطبق عليه الاسم (٢).

(٣) أنه إذا ما كانت هذه العبارة اسم علم ، فإنها ستصبح « سكوت Scott كان مؤلف ويفرل. وهو إما أن تكون قضية تحصيل حاصل أو كاذبة ومن ثم فإنه إذا كانت « مؤلف ويفرل ، اسم علم ، فإنه يمكن لنا أن نضع بدلا منها اسم العلم « سكوت » ، وتصبح قضيتنا على الصورة :

« سكوت كان سكوت ، Scott was Scott »

أما إذا كان اسم العلم هو اسم آخر بخلاف « سكوت » ، فإن القضية ستصبح كاذبة . وما يجعلنا نذهب إلى القول بأن العبارات الوصفية هي رموز ناقصة ، فذلك لأن هذا يمثل في أن ما تشير إليه العبارات الوصفية لا يعد من مكونات القضية (١). لأنه ليس هناك أي كائن فعلي موجود في الخارج يمكن أن نعتبره بمثابة معنى للعبارة الدالة ، ولأنه لا يوجد من بين مكونات القضية ما يقابل هذا الوصف .

وما هو أساسي بالنسبة لتحليل الأوصاف المحددة ، هو أنها في عملية التحليل لا تتكون من الأوصاف ذاتها ، بل من القضايا التي ترد فيها . وأفضل طريقة

(١) ويتضح لنا ذلك بصورة أكثر وضوحا في اللغة الانجليزية ، فالقصد بمعاني الكلمات التي تألف منها العبارة هي الكلمات the waverlay-of-author بينما في اللغة العربية نجد لدينا لفظتين فقط هما مؤلف — ويفرل.

(2) Russell, B., p. L. Atomism, Lecture VI

(3) ibid

(٤) أوصاف العبارة على هذا النحو لتتفق مع صورتها النحوية في اللغة الانجليزية.

لتحليل القضية من هذا النوع هو أن ننظر في الحالات التي يكون فيها الوصف كاذبا
فاذا ما نظرنا إلى القضية « سكوت كان مؤلف ويفرلى » لوجدنا أن هذه القضية
تكون كاذبة في حالات ثلاثة فقط هي :

الحالة الأولى : إذا لم تكن قصة ويفرلى كتب فعلا .

الحالة الثانية : إذا كان هناك كثرة من الأفراد كتبوا ويفرلى .

الحالة الثالثة : إذا لم يكون « سكوت » هو الذى كتب ويفرلى .

ونفى شروط الكذب في هذه الحالات الثلاث يكون على النحو التالى :

يوجد على الأقل فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الأولى : « x كتب ويفرلى » ليست كاذبة دائما . أى أنه يوجد على
الأقل فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الثانية : وإذا كان x, y كتبا ويفرلى ، فإن x, y يكونان
متطابقان ، أى على الأكثر هناك فرد واحد كتب ويفرلى .

الحالة الثالثة : وإذا كان x قد كتب ويفرلى . فإن x كان سكوت .
صادقة دائما .

ومن ثم فإن القضايا الثلاث معا تقرر أن

x كتب ويفرلى تكافئ دائما x كان سكوت .

وهناك مثال آخر قدمه رسل العبارات الدالة التى تنطوى وفق تحليل مينوفج
على الخروج الصريح على قانونى عدم التناقض والثالث المرفوع . فالقضية التى

تقرر أن «الملك الحالي لفرنسا أصلح» *The present King of France is blad* إذا ما نظرنا إليها من وجهة النظر التحليلية الدقيقة ، لقلنا أنه من المعروف أن ليس هناك في فرنسا ملوك الآن . ومن ثم يلشأ لدينا تساؤل هام : هل تكون هذه العبارة صادقة أم كاذبة ؟ أنه إذا ما افترضنا كذب هذه العبارة ، فإنه وفقاً لقانون الثالث المرفوع يكون التقرير *assertion* بأن «الملك الحالي لفرنسا ليس بأصلح» *The present king of France is not blad* ، تفسيرياً صادقا . لكن تقريرنا بأن الملك الحالي لفرنسا له رأس ذات شعر يصبح تقريراً كاذباً كتقريرنا أن «الملك الحالي لفرنسا أصلح» . لكنه يتضح لنا أن القضيتين «الملك الحالي لفرنسا أصلح» ، «الملك الحالي لفرنسا ليس أصلح» ، تخالفان قانون الثالث المرفوع فضلاً عن افتراض صدقها معا يعد خروجا على قانون عدم التناقض .

ومن ثم فإنه لغرض المنطق ، ولعدم الإخلال بقوانينه وجدنا رسل ينظر للعبارات التي صورتها «الكذا والكذا» ؛ وبصفة عامة كل وصف له هذه الصورة لاعلى أنها صادقة أو كاذبة ، بل إنها في جوهرها «بلا معنى» *meaningless* وهذا هو ما جعله يتمكن من حل المشكلة الأساسية للأوصاف عن طريق استخدام الدوال الوصفية *descriptive Functions* من حيث أنها تسمح لنا بأن نتحدث عن الأشياء التي لا نتعامل بها اتصالاً مباشراً (١) . واستخدمنا لفكرة الدوال هنا هو ما يسميه رسل «بالتعريف بالاستعمال» (٢) *definition in use* للوصف .

(1) Russell., B., The problems of philosophy, p, 92

(2) Principia, v, I, p, 66

ثم يستخدم رسل جهازا رمزيا يضع فيه القضايا الابتدائية والتعريفات اللازمة لنظرية الأوصاف ويقوم بعد ذلك باستنباط القضايا المشتقة بصورة رياضية منطقية بحيث لا قدرى إن كنا فى المنطق أو كنا فى الرياضنة . وهنا ينبغى أن نلاحظ الملاحظات التالية .

١ — إن رسل قد توسع فى موضوع المنطق ، ذلك الموضوع الذى حصره أرسطو فى القياس ، وحده .

٢ — إن المنهج رمزى قد طبقه رسل بكل وضوح واتساع ومرونة . وبديهي أننا نجد الثوابت والمتغيرات على حد سواء من حيث الترميز .

٣ — إن رسل تمكن من إقامة المنطق على هيئة نظرية استنباطية أو علم برهانى ، كما أن فكرة النسق الاستنباطى متحققة هنا تماما .

٤ — إذا نظرنا فى النقاط السابقة لوجدنا أن أرسطو قد تنبه إليها مع قصور معين أشرنا إليه فى حينه فى كل نقطة ، وكل ما فعله رسل الذى تجمعت لديه أفكار أرسطو والذى أتوا من بعده هو مجرد تطوير المنطق الصورى القديم لى يصبح منطقا رياضيا حديثا .

٥ — اتضح فى ثنايا مرحمتنا لنظريات المنطق الرياضى أن رسل قد أقامها وهو مستند على ما يسمى بالمنهج الاستنباطى ؛ فهو كان يبدأ بقضايا ابتدائية وبعض التعريفات وهذه لا يطلب البرهنه عليها ، ومنها يبدأ فى استنباط كل قضايا نسق من الأنساق .

الفصل الثالث

المنهج الاستنباطي

أ- نظرة تاريخية :

نظرا لأن المنهج الاستنباطي *Deductivis method* كما يعرف ويطبق الآن بواسطة الرياضيين والمناطق كان نتاج حوار طويل تغلغل في ثنايا الفكر الإنساني ، فإنه من اللازم أن نعود إلى الماضي السحيق لبيان إرماصاته الأولى ومسار هذه الإرماصات ، وتبلورها ، واطرادها ، ونموها حتى ثم نضجها الأخير في الآونة المعاصرة .

وإذا عدنا بفكرنا إلى هذا الماضي السحيق ، لواجهنا على الفور ما يسمى بالبدهييات *Axioms* وهي حقائق بديهية بذاتها *Self-evident truths* وتكون عامة ، أى تنطبق على العلوم كلها . كذلك لا بد وأن نواجه بما يسمى بالمصادرات *postulates* وهي حقائق بسيطة واضحة لدرجة أننا نقبلها بداهة دون ما حاجة إلى البرهنة عليها ، إلا أنها تخص علم دون آخر ، وليس لها تلك العمومية التي نجدناها في البدهييات .

ولكى يتضح الفرق بين البدهييات وبين المصادرات ، يلزمنا الاستعانة ببعض الأمثلة . فلنأخذ الأمثلة التالية التي يعبر كل مثال منها عن بديهية من البدهييات :

١ - الكل أكبر من أى جزء من أجزائه .

٢ - الكل هو مجموع أجزائه

٣ - الشيطان المساويان لشيء ثالث . يتساويان نعمه .

٤ — المساويات المتشابهة متساوية .

واضح من الأمثلة السابقة أنها لا تتضمن أية حدود هندسية *Geometric Terms* مثل (النقطة — الخط) ، وهذا يجعلنا نستنتج أن البديهييات تطمح في أن تصل إلى ما يسمى بالحقائق الكلية العامة *universal truths* . إلا أن الأمر يختلف تماما حينما نعالج المصادر ، إذ أن هذه الأخيرة تتضمن حدودا هندسية ، كما يتضح من الأمثلة التالية :

١ — لا يمكن إقامة أكثر من خط بين نقطتين .

٢ — يمكن أن يمتد الخط إلى ما لا نهاية .

٣ — إذا كانت لخطا ، وكانت ب نقطة خارجة عن الخط ل ، فمن الممكن إقامة خط واحد فقط على النقطة ب يوازي الخط ل .

ونلاحظ أن البديهييات والمصادر معا لا تحتاج إلى برهنة أو إقامة الأدلة على صحتها ، أنها أمور نسلم بها تسليما ، أو نقبلها قبولا دون ما أدنى استدلال ولعل هذا هو ما تنبه إليه أرسطو حين قال :

« كل علم برهاني يجب أن يبدأ من مبادئ غير مبرهنة ، وإلا فإننا سنترجع في خطوات البرهنة إلى ما لا نهاية . وهذه المبادئ غير المبرهنة قد تكون عامة *Common* بالنسبة إلى كل العلوم ، وقد تكون خاصة *Particular* بعلم معين أو علم جزئى . والمبادئ العامة غير المبرهنة هي ما نسميها بالبديهييات أما المبادئ غير المبرهنة الخاصة فهي تتبع نوع الموضوع الخاص بعلم ما جزئى » .

ولقد ميز إقليدس حوالي عام ٣٠٠ ق م بين مجموعتين : الأولى هي ما أسماها بالمعاني العامة *Common notions* ، والثانية هي ما أسماها بالمصادر

Postulates ، ومن هاتين المجموعتين بالإضافة إلى مجموعة ثالثة تسمى بالتعريفات DiFinitions تمكن إقليدس من استنباط ٤٦٥ قضية، أى تمكن من إقامة ما يسمى بالمتسق الاستنباطى Deductvie System فى ميدان علم الهندسة . إلا أن ذلك يجب ألا يجعلنا نعتقد كما يقول ويلدر ، أن إقليدس كان المكتشف الأول للمنهج الاستنباطى ، الذى كان يستنبط بواسطته كل القضايا الهندسية من قضايا غير مبرهن عليها، ذلك لأننا لاحظنا أن أرسطو وغيره من المعاصرين له، كانوا قد اهتموا لهذا المنهج خلال فهمهم الواضح لطبيعة العلم البرهانى Dimonsrative science ، كما أن الاستنباط المنطقى للقضايا الرياضية كان شائعا فى أكاديمية أفلاطون ، وربما عند الفيشاغورىين أيضا (١)

كان الإغريقون القدماء ، لاسيما الفلاسفة منهم ، مهتمين بالاستدلال العقلى ، ذلك الاستدلال الذى لا بد وأن يقوم بطبيعة الحال إلى مسلمات أولى يجب أن يبدأوا منها عملياتهم الاستنباطية والاستدلالية بوجه عام ، كما يجب أن ينتهوا إليها إذا سلكوا مسلكا عكسيا ، فبدأوا من الجزئيات إلى الكلّيات ، ومن هذه إلى مابها أكثر كلية ووحدة وهكذا حتى يصلوا إلى مبدأ أول أو مبادئ أولى هى تلك المسلمات ذاتها . وهكذا سار الفكر الإغريقى . إلا أن قيام ماسمى بأزمة الرياضيات ، تلك الإزمة التى نتجت عن متناقضات زينون الإيلى الشهيرة ، كانت دافعا للفكر اليونانى لأن يحاول إيجاد منهج استنباطى تركز إليه الرياضيات ، لاسيما الهندسة ، فى طائفة وأمان . ومن هنا كان الاهتمام الفيشاغورى ، وكان الجدل الأفلاطونى فيما يتعلق بالمقولات أو المثل الرياضية ، وكانت محاولة

(1) Wilder: R., introduction to the foundations of Mathematics p, 4.

أرسطو التي أشرنا إليها ، وكانت خطوة إقليدس الرائعة في إنشاء نسق هندسي استنباطي ، لا يزال يحظى حتى الآن باهتمام كافة الدوائر العلمية .

ولقد استخدم المنهج الاستنباطي بالمعنى الإقليدي عن طريق أرشميدس Archimedes (٢٨٧ - ٢١٢ ق . م) وبوجه خاص حينما برهن أرشميدس على ١٥ قضية ابتداء من ٧ مصادرات غير مبرهنة . كذلك أقام نيوتن كتابه الشهير Principia (الطبعة الأولى عام ١٦٨٦ م) على هيئة نسق استنباطي ، حيث تظهر القوانين المعروفة جيدا للحركة على أنها قضايا غير مبرهنة أو مصادرات . كما أن معالجة لاجرانج Lagrange للميكانيكا التحليلية عام ١٧٨٨ تبدو وكأنها قطعة فريدة من الكمال الاستنباطي ، حيث تحرك لاجرانج في سهولة ويسر من القضايا الأولية غير المبرهنة إلى سائر قضايا المبرهنة ، بمنهج استنباطي رافع لا تقل فيه من الأيسر إلى الاعتد إلى الأكثر تعقيدا .

وعلى الرغم من أن المنهج الاستنباطي قد عمو بمحيط أصبح متغلغلا في كل دوائر العلم والمعرفة الإنسانية ، فإن فهمنا المعاصر للبداهات والمصادرات وللنهج الاستنباطي في عمومها كان فاتجا إلى حد بعيد عن الدراسات الهندسية بوجه خاص .

ولما كان المنهج الاستنباطي في علم ما وليكن الهندسة خاضعا لإلزام معين وهو ضرورة تقيد عالم الهندسة بمصادراته ، أعنى ضرورة أن تكون القضايا المستنبطة من تلك المصادرات تابعة لها ، ومتسلسلة تسلسلا منطقيا لإبداء منها فيجب أن نقرر هنا حقيقة تكاد تكون بديهية وهو أنه إذا تغيرت مصادرات المصادرات لنسق هندسي ما فإن القضايا المستنبطة لابد أن تتغير بالتالي ، ولعل هذه هي النتيجة الهامة التي استخلصناها من قيام ما يسمى بالهندسات الإقليدية

Non-eclidean geometries . فحينما تبين لبوليه Bolyai ولوبتشفسكى Lobachevski وجوس Crauss سقوط المصادرة الخامسة لإقليدس ، وأحلوا محلها مصادرة أخرى لا تعتمد على أن الأرض مسطحة كما زعم إقليدس وإنما هي مقعرة . نجد أن القضايا المستنبطة قد تأثرت وتغيرت هي الأخرى وأصبح مجموع زوايا المثلث ليس 180° كما زعم إقليدس وإنما أقل من 180° . وكذلك حينما اكتشف ريمان Riemann عام ١٨٥٤ م هندسة لا إقليدية أخرى تقوم على تصور أن الأرض محدبة تغيرت قضايا المستنبطة عن قضايا إقليدس وقضايا لوبتشفسكى وأصبح مجموع زوايا المثلث أكبر من 180° ، كما تغيرت قضايا الأخرى . وتستنتج من هذا أنه كلما تغيرت مصادرة ما أو مجموعة من المصادرات فإن القضايا المستنبطة لابد وأن تغير بدورها تغيرا مصاحبا ، كما تستنتج من زاوية أخرى أنه أصبح يوجد الآن ملاحصر له من الهندسات لا هندسة واحدة .

ونفس الفكرة تنطبق أيضا على العلوم البرهانية الأخرى فكلما تغيرت مصادرات علم ما كلما تغيرت بالتالي كل قضاياها ، بحيث أصبح مألوف الآن أن نسمع عن ملاحصر له من المنطق وملاحصر له من العلوم الرياضية وهكذا ويقودنا هذا بالتالي إلى تقرير أن العلوم البرهانية لا ترتبط بالعالم ووجوده بقدر ما ترتبط بالمصادرات واختلافها من نسق إلى آخر في ثنايا علم واحد . يقول ويلدر : لقد أضحت النظريات لا تتحدث عن وجه وجودي للعالم وإنما تتحدث عن مصادرات فكرية ، (١) وإذا طبقنا هذا على علم الهندسة ، فإن الهندسة لا تتحدث عن مكان واقعي بقدر ما تتحدث عن مصادرات مكانية تختلف

(1) Wilder : Ibid; p. 6.

من هندسى إلى آخر . ومن ثم فيجب أن نميز دائما بين الرياضيات وبين تطبيقاتها
أى بين الوجه النظرى الاستنباطى الصرف وبين الوجه التطبيقى العلمى .

∴

وعلى الرغم من أن المنهج الاستنباطى فى صورته الحديثة يعزى إلى هيلبرت
Hilbert إلا أن أفكارا شبيهة بتلك التى تجدها عنده يمكن تعقبها لدى معاصريه
فلقد ظهرت عام ١٨٨٢ دراسة لباخ M. Pasch ارتكزت فى معالجتها الهندسة
على ما يسمى بتصورات جزيئية وقضايا بديهية لا تحتاج إلى تعريف أو برهان
نظرا لمبوضيتها وبساطتها ووضوحها . وبعد أن يشع باخ بديهياته ويرس
دعائم نسقه بتلك القضايا الأولية البديهية يبدأ فى استنباط القضايا المشتقة من
القضايا الأولية بتسلسل منطقى محكم ، ولكن باخ يقرر علاوة على هذا أن
طبيعة الاستنباط والشكل الاستنباطى يختلفان حسب اختلاف الطبيعة النوعية
لكل علم .

وإذا كانت الهندسة استنباطية ، فإن الاستنباط فى العلوم والمعارف
الأخرى يجب أن يكون مستقلا عن معانى التصورات الهندسية كما
يجب أن يكون التخطيط مستقلا عنها كذلك . ويجب أن نضع فى
إعتبارنا العلاقات النوعية بين القضايا والتعريفات المستخدمة . ومن
المفيد والمشروع بل ومن الضرورى أن نفكر فى معانى الحدود ، لكى
يكون البرهان واضحا .

ويستمر باخ فيقرر حقيقة سبق أن قررناها وهى تلك المتعلقة بالتغير فى
القضايا والذى يصاحب التغير فى المصادر فيقول :

وحيثما نقتل حدودا هندسية فى المجموعة الرئيسية (المصادر) عمل أخرى

فإن القضايا المستنبطة تتوافق مع ذلك التغير . . وفي هذه الحالة يحصل الإنسان على قضايا جديدة نجمت عن تغيير الأساس (المصادر) ، .

ولقد أثرت أفكار باخ هذه في تفكير بيانو Peano الإيطالي؛ فعلى الرغم من أن « نجمل » Nagel قد ذكر « أنه ليس ثمة وجه تأثير من باخ على بيانو » ، وأن الهندسة البهتة لدى باخ قد أصبحت عمليات حسابية لمتغيرات صورية ورمزية ترتبط فيما بينها بطرق معينة » (١) - نقول - على الرغم من ذلك فإن كتاب بيانو عن مبادئ الهندسة والذي نشر عام ١٨٨٩ - يبين بوضوح أن بيانو عالج الأسس الهندسية بطريقة برهانية تعتمد على الإبتداء بمجموعة صغيرة من الحدود غير المعرفة لاستنبط منها سائر القضايا ، مع إصراره على أن تكون تلك الحدود غير المعرفة رموزاً بقدر الامكان . هذا من جهة ومن جهة أخرى فلقد أشار بيانو في كتابه « أسس الهندسة » الذي نشر عام ١٨٩٤ إلى فكرة استقلال البديهيات

Independence of axioms

ولقد نشر بييرى Pieri ومراسد أعضاء مدرسة بيانو الإيطالية عام ١٨٩٩ وهو نفس العام الذي ظهر فيه كتاب هيلبرت كتاباً في الهندسة أقامه على أساس وضع مصادرٍين هما: تجمع من النقاط ، وتصور غير معرف عن الحركة ، ثم استنبط منهما قضاياها ، كذلك اقترح فبلن Veblen عام ١٩٠٤ نظاماً جديداً للهندسة الإقليدية ، أقامه على أساس إدخال فكرة البينية Betweenness التي استخدمها بيانو وهيلبرت من قبل . وابتداء من هذا الاقتراح الذي قدمه فبلن أسس مور R. L. Moore نسقه الهندسي كاملاً عام ١٩١١ .

(1) Nagel, E., The formation of modern Conception of formal logic in the development of geometry, p. 109.

ولقد انسخبت تلك الأفكار التي كانت الهندسة أساسها على الرياضيات كلها وبات العلماء يبحثون في كل مجال على عما يحقق لهم الاقتصاد في الجهد والوقت.

ب - وصف المنهج : الحدود غير المعرفة والبدهييات والنظريات

إن القضايا الأولية Primary propositions في الرياضيات المعاصرة أصبحت تسمى بالبدهييات أو المصادر . كما أن عملية استنباط القضايا المشتقة أو الثانوية Secondary propositions من البدهييات أو المصادر أو البرهنة عليها استنباطيا أصبحت تعتمد على مبادئ منطقية من أهمها مبدأ التناقض Principle of Contradiction . ومبدأ الثالث المرفوع Excluded middle . وأصبح يقال للقضايا المشتقة أنها اشتقت من أو استنبطت من البدهييات أو المصادر .

وحيثما يقوم عالم ما ، وليكن عالم الهندسة بإقامة نسقه الاستنباطي ، فإن عليه أن يقوم أولا بما يسمى عملية اختيار Selection محدود: غير المعرفة وما يرتبط بها من بدهييات أو مصادر ، ثم يقوم ثانيا باستنباط قضايا ابتداء من تلك الحدود والقضايا الأولية بصورة نسقية استنباطية . ولكي نكون على بينة من هذا ينبغي أن نعطي مثالا . وليكن من علم الهندسة ، فإن البناء الاستنباطي لا بد وأن يبدأ كما قلنا بمحدود غير معرفة وبدهييات أو مصادر ثم يبدأ في مرحلة تالية عملية الاستنباط على النحو التالي : -

الحدود غير المعرفة : النقطة والخط .

البدهييات أو المصادر : ١ - كل خط هو تجمع من نقاط . .

٢ - توجد على الأقل نقطتان .

٣ - إذا كانت ب نقطة مميزة وكانت أ نقطة

مميزة ، فلا يوجد إلا خط واحد فقط يربط ب ، ج .

د - إذا كان ل خطا ، فتوجد نقطة خارج

الخط ل .

هـ - إذا كان ل خطا ، وكانت ب نقطة خارج

الخط ل ، فيوجد خط واحد يحتوي ب ، ويكون موازيا للخط ل .

وهذه البديهيات إن تكون كافية بطبيعة الحال كأساس للبرهنة على كل القضايا في مجال الهندسة ، إذ أنها لن تصلح إلا لاستنباط بعض القضايا فقط . ولكن عنصر الاختيار للنقطة والخط ارتباطا بإمكانية صلاحيتها لاستنباط سائر قضايا علم ما ابتداء منها . ولاشك أن العالم الذى اختارهما وضع في ذهنه مثلا إمكانية قيامها بدور الذى تلعبه متغيرات الجبر ؛ ففى المعادلة التالية :

$$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$$

فإن x ، y متغيران جبريان غير معرفان تماما كما أن النقطة والخط متغيران غير معرفان في مجال الهندسة . وعلى هذا النحو يكون الخط الذى تعبر عنه البديهية رقم ١ حاصلا على عدد من قيم التعويض التى هى منا ليست إلا مجموعة من النقاط . ومن هنا تصبح بديهية رقم ١ مقرررة لنوع من العلاقة بين كميات غير محددة من النقاط وبين الخط ، ومع ذلك فلا يعنى هذا أننا نقوم بتعريف الخط ؛ لأن هناك تجمعات أخرى من النقاط تكون الدوائر والمثلثات والمكعبات ... الخ وهى ليست خطوطا ، إلا أن البديهية رقم ١ نصينا رغم هذا على تحديد بعض الحدود اللاحقة في البديهيات الأخرى . أما البديهية رقم ٢ ففى أول خطوة نخطوها تجاه تقدم الخطوط في الهندسة ، وهى تتضح أكثر بإضافة بديهية رقم ٣ إليها . وقبل أن نبين معنى هذا فإننا لاشك في احتياج إلى التعريف الصورى التالى :

تعريف : إذا كانت النقطة ب عنصرا من عناصر تجمع النقاط المكون للخط ل (بديهية ١) فيمكن القول بأن ل يحتوى على ب ، وأن ب نقطة على الخط ل ، أو أن الخط ل يحتوى على النقطة ب .

وبالنظر إلى البديهية رقم ٢ والبديهية رقم ٣ يمكن أن نستنتج وجود الخط في عالم الهندسة ، ولكن لكي نحصل على المسطحات الهندسية وليس على الخط فقط ذو البعد الهندسى الواحد *One — dimensional geometry* فيجب أن نعمل على تأكيد أن ليست كل النقاط تقع على خط واحد . والبديهية رقم ٤ تؤكد هذا ؛ ذلك أن علينا أن نتخيل إمكانية قيام نقطة خارج الخط ل ، والنقطة خارج الخط ل يمكن أن نقيم منها خطا موازيا للخط ل ، ومن ثم نصل إلى ما يسمى بالمنطلق الهندسى . ونحن لن نتخبط من الوصول اليقيني إلى التوازي الذى تقرر به بديهية رقم ٥ إلا إذا أحطنا بذلك التعريف :

تعريف : إن الخطين ل١ ، ل٢ يقال لهما أنها متوازيان إذا لم تكن هناك نقطة مشتركة بين ل١ ، ل٢ . وحينئذ يمكن القول بأن الخط ل١ مواز للخط ل٢ أو العكس .

وإذا قمنا الآن بدمج البديهيات الخمس مع الحدين غير المعرفين للنقطة والخط ، ورمزنا لهذا الدمج بالرمز *L* فإننا يمكن أن نسمي ما سبق بالنسق الأكسيوماتيكي أو الاستباطي *L* حيث يشير الرمز *L* إلى الحدود الأولية والقضايا المثبتة المستنبطة منها معا .

ويمكن أن نلاحظ على النسق *L* الملاحظتين التاليتين :

١ — أننا نستخدم بالإضافة إلى الحدين الهندسيين الغير معرفين النقطة والخط مجموعة من الحدود المنطقية الأخرى مثل يوجد ، واحد ، كل ، ليس ،

والتي ذهب البعض إلى أنها تتعلق بكل العلوم ؛ إذ أننا نجد ما عامة Common بين
سلائر المعارف والعلوم .

٢ - إن النسق I بعيداً عن كونه مجموعة من البديهيات الكافية لعلم الهندسة ،
لأننا بتركنا النقطة والخط وهما غير معرفين ، فإن هذا يتيح لنا أن نضع في
اعتبارنا وبصرية كاملة كل المعاني الممكنة التي يمكن إلحاقها بها . وتزداد المسألة
تعقيداً إذا كانت النقطة والخط غير مألوفين للفكر عموماً ، فإذا كنا غير مألوفين
وهما غير معرفين ، فإن الحرية التي أشرنا إليها تـوـا يمكن أن تعطينا معاني جد
متباينة وجد غريبة . دعنا نتخيل الآن أن الحددين (خط - نقطة) غير مألوفين
تماماً ؛ حيث نـدـا فـإنـا نجد أنفسنا أمام معاني ممكنة كثيرة للخط والنقطة . فيمكن
مثلاً أن نجعل النقطة تعني كتاب ، والخط يعنى مكتبة ، وهنا سوف تشير البديهية
رقم ١ إلى أن كل مكتبة هي تجمع من الكتب ، كما يمكن أن نتخيل أننا نعيش في
المدينة C التي تحتوى على مكتبتين متمايزتين ، وأنها تعنى بالمكتبة أى مكتبة من
من المكتبتين الموجودتين في المدينة C . وأنها تعنى بالكتاب أى كتاب يوجد في
إحدى المكتبتين . ومن ثم يمكن تخيل البديهية رقم ٢ على أنها تعنى : يوجد على
الأقل كتابان ، . أما البديهية رقم ٣ فإنها تصبح غير صادقة لأنه إذا كانت ب
كتاباً مميزاً في مكتبتين مختلفتين ، فينتج أنه لا توجد مكتبة تحتوى على ب ، ج
ها . أما البديهية رقم ٤ فإنها تصدق على هذا المعنى إذ ستعنى أنه إذا كانت ل
مكتبة فيوجد كتاب خارج المكتبة ل . والبديهية رقم ٥ ستعنى إذا كانت ل مكتبة ،
وب كتاباً خارج المكتبة ، فإنه توجد مكتبة واحدة تحتوى على الكتاب ب وتكون
موازية للمكتبة ل .

ولكن نظراً لأن المعنى السابق الذي أعطيناه للخط والنقطة لم يثنق من

البديهيّة رقم ٣ فإنه يمكننا البحث عن معنى آخر يتفق مع كل البديهيّات الآتية .
 فإذا تخيلنا مثلاً مجتمعاً من المجتمعات ولرّمز إليه بالرمز Z ، حيث تكون النقطة
 بمثابة الفرد في المجتمع ، بينما يكون الخط بمثابة النادي الذي ينضم إليه عدة أفراد
 من أفراد المجتمع ، فإن هذا التخيّل يمكن أن يتفق مع البديهيّات الخمسة بلا استثناء ؛
 حيث ستشير البديهيّة رقم ١ إلى أن كل نادي هو تجمع من الأفراد وتشير
 البديهيّة رقم ٢ إلى أنه يوجد على الأقل ناديان ، وتشير البديهيّة رقم ٣ إلى أنه
 إذا كان ب ، شخصين متميزين في المجتمع Z ، فإنه لا يوجد إلا ناد واحد
 فقط يضمهما معاً . وتشير البديهيّة رقم ٤ إلى أنه إذا كانت ل نادياً ، فيوجد
 شخص ليس عضواً فيه . أما البديهيّة رقم ٥ فهي تشير بعد التعديل المناسب
 إلى أنه إذا كانت ل نادياً و ب شخص خارج النادي ل ، فيوجد
 نادي آخر يحتوي الشخص ب ويكون له خصائص النادي ل .

ويمكن أن نستنبط من الحدود غير المعرفة والبديهيّات بعض النظريات أو
 القضايا المشتقة على النحو التالي :

نظرية ١ : كل نقطة تكون على خطين على الأقل .

البرهان : أنظر إلى أي نقطة ولتكن ب ، فبناءً على البديهيّة رقم ٢ والتي
 تقرر أنه يوجد على الأقل نقطتان ينتج ضرورة وجود النقطة ب المتميزة عن
 النقطة ب . وبناءً على البديهيّة رقم ٣ التي تقرر أنه يوجد الخط ل والذي يحتوي
 على النقطتين ب ، ج ، وعلى البديهيّة رقم ٤ التي تقرر وجود النقطة د خارج الخط ل ،
 وبالرجوع إلى البديهيّة رقم ٣ مرة أخرى ينتج وجود الخط ك الذي يحتوي على
 النقطتين ب ، د .

وإذا كانت البديهيّة رقم ١ تقرر أن كل خط هو تجمع من نقاط ، فينتج

أله لكي يكون خطان متمايزين . فيجب أن تكون النقاط المذكورة لها مختلفة ومتمايزة ، أو يجب أن يحتوى أحد الخطين على نقطة لا توجد في الآخر . وبما أن الخط ل يتمايز عن الخط ك لأن الخط ك يحتوى على النقطة د التي لا يحتوى عليها الخط ل فينتج أن النقطة ب تكون على خطين على الأقل . وهو المطلوب .

نظرية ٣ : كل خط يحتوى على نقطتين على الأقل :

البرهان : ل أى خط ، وهو يحتوى على النقطة ب ، وهذه النقطة ب ذاتها تكون على خطين أى على ل وعلى ك (نظرية ١) . فيجب أن يكون الخط ل أو الخط ك محتويا على نقطة أخرى متميزة عن ب ولكن ج ، وإلا لكان الخطان خطا واحدا مكونا من نفس النقاط (بديهية رقم ١) . وإذا كانت النقطة ج على الخط ل فإن البرهان يكون كاملا لأن الخط ل حينئذ سيكون محتويا على النقطتين ب ، ج .

ولكن لنرض أن النقطة ج ليست على الخط ل ، وإنما هي على الخط ك حينئذ لا بد أن نستمر في البرهان . فإذا كان الفرض الأخير هو الصحيح ، فإننا بواسطة البديهية رقم ٤ نصل إلى تقرير وجود الخط م الذى يحتوى على النقطة س ويكون موازيا للخط ك . والخطان ل ، م يجب أن تكون بينهما نقطة مشتركة ولكن ي ، كما أن الخطين ل ، ك سيصبعان خطان محتويان على النقطة ب ، ومتوازيان مع الخط م تبعا للبديهية رقم ٥ . ولما كانت النقطة ب ليست على الخط م ، وكانت النقطة ي متميزة عن ب فينتج أن الخط ل سيكون محتويا على الأقل على النقطتين ب ، ي . وهو المطلوب .

نظرية ٣ : يوجد على الأقل أربعة نقاط متمايزة .

البرهان : بما أن البديهية رقم ٢ تقرر وجود نقطتين على الأقل ب، ج وبما أن البديهية رقم ٣ تقرر وجود الخط $ل$ الذى يحتوى على النقطتين ب، ج وبما أن البديهية رقم ٤ تقرر وجود النقطة س خارج الخط $ل$ ، والبديهية رقم ٥ تقرر وجود الخط $م$ الذى يحتوى على النقطة س ويكون موازيا للخط $ل$ ، وبما أن النظرية رقم ٢ تقرر أن كل خط يحتوى على نقطتين على الأقل س، ي، فينتج أنه يوجد على الأقل أربعة نقاط . وهو المطلوب .

نظرية ٤ : يوجد على الأقل ستة خطوط متمايزة .

البرهان : حيث أن النظرية رقم ٣ أثبتت وجود أربعة نقاط :

بما أن الخط $ل$ يحتوى على نقطتين ب، ج ، والخط $ل١$ يحتوى على النقطتين س، ي فإن هذا يعنى وجود الخطين $ل$ ، $ل١$. وبواسطة البديهية رقم ٣ استطعنا أن نتوصل إلى وجود الخطين ك، ك١ ، وكل خط منهما حاصل على نقطتين على الأقل (نظرية ٢) هما ب ، س للخط ك ، ج ، ي للخط ك١ . ويجب أن تكون النقط ج خارج الخط ك ، وإلا لأصبح الخط ك والخط $ل$ خطا واحدا . وكذلك يجب أن تكون النقطة ي خارج الخط ك١ وإلا لأصبح الخط ك١ والخط $ل١$ خطا واحدا . وبالمثل فإن النقطة ب تكون خارج الخط ك١ ، والنقطة س تكون خارج الخط ك١ . وكذلك ينبغى أن يوجد الخطان م، م١ ، ويكون للخط م النقطتان ب، ي وللخط م١ النقطتان ج، س وبحيث تكون النقطتان ج، س خارج الخط م وتكون النقطتان ب، ي خارج الخط م١ . ويتبع ذلك أنه لا يوجد خطان من بين الخطوط $ل$ ، $ل١$ ، ك ، ك١ ، م ، م١ متشابهان تماما ، وينتج بالتالى وجود ستة خطوط متمايزة . وهو المطلوب .

إن الخطوات التي أتبعناها هنا في اختيار حدود غير معرفة تستخدم في البناء النسقي، ثم اختيار بديهيات أو مصادرات مرتبطة بهذه الحدود، وأخيرا اشتقاق كل القضايا المبرهنة ابتداء من هاتين المجموعتين، واللجوء إلى بعض التعريفات كلما احتاج الأمر لذلك.

وسنأخذ الآن مثالا من كتاب ألفرد تارسكي يوضح لنا أكثر هذه الخطوات السابقة.

استخدم تارسكي في سبيل إقامة نسق إستنباطي يتعلق بمعلم الحساب الخاص بالأعداد الحقيقية **Real numbers** الحدود الأولية التالية :

١ - عدد حقيقي ويرمز له بالرمز n

٢ - أصغر من ويرمز له بالرمز $>$

٣ - أكبر من ويرمز له بالرمز $<$

٤ - مجموع ويرمز له بالرمز $+$

ويستخدم تارسكي الرمز \neq للدلالة على علاقة ليس أصغر من والرمز \neq للدلالة على علاقة ليس أكبر من.

ثم استخدم تارسكي مجموعتين من البديهيات المجموعة الأولى (من ١ - ٥) تعبر عن صفات أساسية تتصف بها العلاقتان (أصغر من) (أكبر من) بينما تهتم المجموعة الثانية من البديهيات (من ٦ - ١١) بعملية الجمع. وهذه البديهيات هي :

بديهية رقم ١ : بالنسبة لأي عددين s, v (أي بالنسبة لأي عضوين مختارهما جرافا من الفئة ω).

تكون $s = m \text{ أو } s > m \text{ أو } s < m$

بديهية رقم ٢ : إذا كانت $s > m$ ، كانت إذن $s > m$

بديهية رقم ٣ : إذا كانت $s < m$ ، كانت إذن $s < m$.

بديهية رقم ٤ : إذا كانت $s > m$ ، وكانت $m > n$ ، كانت إذن $s > n$

بديهية رقم ٥ : إذا كانت $s < m$ ، وكانت $m < n$ ، كانت إذن

$s < n$.

بديهية رقم ٦ : بالنسبة لأي عددين m ، n يوجد عدد من s بحيث تكون

$$s = m + n$$

بديهية رقم ٧ : $s + m = m + s$

بديهية رقم ٨ : $s + (m + n) = (s + m) + n$

بديهية رقم ٩ : بالنسبة لأي عددين s ، m يوجد عدد هو m بحيث تكون

$$s = m + m$$

بديهية رقم ١٠ : إذا كانت $s > m$ ، كانت إذن $s + m > m + m$

بديهية رقم ١١ : إذا كانت $s < m$ ، كانت إذن $s + m < m + m$

ومن هاتين المجموعتين من الحدود الأولية والبديهيات يبدأ تارسكي في استنباط نظرياته على النحو التالي :

نظرية ١ : لا يوجد عدد أصغر من نفسه : $s < s$.

البرهان : نفرض أن النظرية غير صحيحة ، ومعنى هذا وجود عدد هو (s)

بحيث يستوفى الصيغة .

١ - $s > s$

على أننا نلاحظ أن البديهية رقم ٢ تشير إلى عددتين خرافيتين هما s ، s (الذين لا يتعين أن يكونا متميزين) ولذا فإنها تظل صادقة إذا ما وضعنا في مكان (s) المتغير (s) ومن ثم نحصل على

٢ - إذا كانت $s > s$ كانت إذن $s < s$

إلا أنه يتج من الصيغتين رقم ١ ، ٢ مباشرة إن $s < s$

وهي نتيجة تناقض الصيغة رقم (١)

ومن ثم فإن علينا أن نرفض الفرض الأصلي . ونقبل النظرية على أنها صحيحة .
نظرية ٢ - لا يوجد عدد أكبر من نفسه $s < s$.

البرهان : نفرض برهان نظرية ١ ، وهو يعتمد هلا شك على برهان الخلف
Proof by reductio ad Absurdum .

نظرية رقم ٣ : تكون $s < s$ ، فقط إذا كانت $s > s$

البرهان : علينا أن نوضح أن الصيغتين :

$s < s$ ، $s > s$ متكافئتان ، أى أن الأولى تستلزم الثانية ، وبالعكس .

فلنفرض أولاً أن :

(١) $s > s$.

فإنه يجب أن ينتج لدينا بموجب البديهية رقم ١ حالة واحدة على الأقل من الحالات الثلاثة التالية :

$$(٢) \quad س = ص \text{ أو } س > ص \text{ أو } س < ص$$

- فإذا كانت لدينا $س = ص$ استطعنا بفضل القانون الأساسي الخاص بنظرية الهوية أن نضع بدلا من المتغير (س) الرمز (ص) في الصيغة رقم ١ ، فتكون النتيجة هي الصيغة التالية :

$$ص > ص$$

التي تتناقض بوضوح مع نظرية ١ ومن ثم يكون لدينا :

$$(٣) \quad س \neq ص \text{ أي } س \text{ تتباين مع } ص$$

ولكن لدينا أيضا :

$$(٤) \quad س < ص .$$

لأن الصيغتين التاليتين :

$$س > ص , \quad ص > ص .$$

لا تصدقان معا ، بناءا على البديهية رقم ٢ .

— وبناء على (٢) ، (٣) ، (٤) فإننا نجد أن الحالة الثالثة ، يجب أن تكون هي

المنطبقة :

$$(٥) \quad س < ص .$$

— وهكذا تبين لنا أن الصيغة رقم (٥) تلزم عن الصيغة رقم (١) وبالعكس

يمكن الوصول إلى اللزوم المضاد في الاتجاه بطريقة مشابهة ، ومن ثم فإن

الصيغتين بلا شك متكافئتان وهو المطلوب إثباته .

نظرية ٤ : إذا كانت $S \neq \emptyset$ ، كانت إذن $S > \emptyset$ أو كانت $S < \emptyset$.

البرهان : حيث أن $S \neq \emptyset$ يكون لدينا باستخدام البديهية رقم ١
 $S < \emptyset$ أو $S > \emptyset$.

— ولكن الصيغة الثانية ، تستلزم بناءا على النظرية (٣) الصيغة التالية :

$S > \emptyset$

— ومن ثم يكون لدينا :

$S > \emptyset$ أو $S < \emptyset$ وهو المطلوب إثباته . وبالمثل يمكن أن نبرهن على النظرية الخامسة التي تقرر أنه :

« إذا كانت $S \neq \emptyset$ ، كانت إذن $S > \emptyset$ أو $S < \emptyset$.
وهكذا ينتقل تارسكي من نظرية إلى نظرية أخرى ، وهو يلجأ في بعض الأحيان إلى بعض التعريفات التي تعينه على الاستمرار في استنباط نظريات نسقه (١) .

جـ — منيع البديهيات Axioms .

إن علينا الآن أن نتطر في منيع أو أصل البديهيات ، فالحق أن القضايا أو

(١) أنظر : الفرد تارسكي : مقدمة للمنطق والمنهج البحث في العلوم الاستدلالية ، ترجمة

عزى اسلام . مراجعة فؤاد زكريا ص ١٧٨ — ١٩١ .

العبارات المتخبرة عن البديهيات هي قضايا أو عبارات تشير إلى تصور Concept بيننا وبينه نوع من الالفة . فإذا نظرنا إلى الحدين غير المعرفين السابقين والنقطة ، والخط ، فإننا ندرك أن الموضوع الهندسى الذى يلتصقان إليه هو بالضبط ما لوف لدينا . وإذا كان الحساب ما لوف لدينا لكننا اتجهنا إلى بديهيات من علم الحساب ؛ والحق أن هذا المنهج ليس مقتصرًا على الرياضه فقط ، ذلك لأننا إذا كنا على ألفة مع علوم أخرى مثل الفيزيكا والفلسفه والكيمياء والاقتصاد .. الخ لتوجهنا على الفور إلى إقامة اتساق استنباطية تكون بديهياتها مستقاة من الفيزيكا أو الفلسفه أو الكيمياء أو الاقتصاد .. الخ . (١) . وهذا هو الذى يجعلنا نقرر مع ويلدر بأن التسق الاكسيوماتيكى هو تجمع من القضايا التى تدور حول تصور من التصورات الرياضيه أو الفيزيقيه أو المنطقيه .. الخ (٢) . بحيث يأتى التصور أو لاشم تلوه البديهيات Axioms ، ذلك أنه بدون التصور العقلى يتعذر علينا أن نقول أى شىء على الإطلاق . ومن هنا نخلص إلى أن التصور هو منبع البديهيات وهو فى نفس الوقت الذى يعيننا على اتساق النسق وعدم تناقضه .

(١) لقد طبق وودجر J. H. Woodger المنهج الاكسيوماتيكى فى علم البيولوجيا أنظر كتابه The Axiomatic Method in Biology (Cambridge. Engla. nd, The Unversity preis 1937).

كما طبق اسبينوزا Spinoza ذلك المنهج فى مجال الفلسفه وذلك فى كتابه الرئيسى « الأخلاق » حيث بدأ بشانئ تعريفات وسبعة بديهيات Axioms ومن هاتين المجموعتين يستنبط سائر أجزاء الفلسفه .

(2) Wilder, R. L : introduction to the foundations of Mathematics p. 19

وحيثما تختار البديهيات فإننا لا نختار إلا القضايا الأساسية أو ما يسمى بمفتاح القضايا التي تدور حول تصور من التصورات ، بحيث تكون هذه كافية لكي يستنبط منها كل القضايا المشتقة التي تغطي علم من العلوم . وبلغه أدق أننا نختار من القضايا الكلية التي تدور حول التصور وليكن T مجموعة من القضايا الرئيسية والأولية ولتكن A ، ونحن نأمل أى يكون فيها اختراها (المجموعة A أو البديهيات) الكفاية والكفاءة في استنباط كل القضايا التي تدور حول التصور والذي رمزنا إليه بالحرف T . والحق أننا لا نعترف كل القضايا T ولكننا نعرف أكثرها أهمية وسطوحا ، فنحن لا نعترف مثلاً في مجال الهندسة كل القضايا الممكنة التي يمكن أن تكون صادقة ، ولكننا نعرف الكثير من تلك القضايا ونستخدمها كمرشدة لنا عند اختيارنا لبديهياتنا . وينتج عن هذا أن كل القضايا التي تكون لنا بها معرفة في علم ما قد تكون منبع بديهياتنا ، أو بمعنى آخر إن بديهياتنا لا يمكن أن تكون صالحة وكافية إلا إذا كنا نعرف مسبقا الكثير من القضايا وتطبيقاتها لأننا سنعاود ونستنبط من تلك البديهيات كل قضايا ذلك العلم .

ولنضرب لذلك مثالا يقرب لدينا هذه الفكرة . فافترض أن T من مجموع الألوان ، وأننا نعرف قواعد مزج الألوان والذي ينجم عنه ألوان جديدة ، فإننا حينما نختار المجموعة A من مجموع الألوان T فيجب أن يكون اختيارنا للألوان الرئيسية التي تكون كافية لأن ينتج عنها بطريقة المزج كل الألوان أى كل مجموع الألوان T .

ويمكن أن قلخص ما سبق بقولنا إننا نختار التصور ثم نختار الحدود غير المعرفة والبديهيات وأخيرا فإننا نبرهن أو نستنبط على كل النظريات أو القضايا

المشتقة (١). وهذا الوصف للمنهج الاستنباطي يختلف عن نظيره الكلاسيكي من النواحي التالية :-

١ - كان المنهج الاستنباطي القديم يعتبر البديهيات على أنها حقائق مطلقة وضرورية ، أما المنهج الاستنباطي الحديث فإنه لا ينظر هذه النظرة ، فالمسألة هنا أصبحت اتفاقية أو اصطلاحية .

٢ - كان المنهج الاستنباطي القديم ينحصر في نسق استنباطي صادق صدقا مطلقا ، أما المنهج الاستنباطي الحديث فلا ينحصر في نسق واحد يتصف بالصدق المطلق بل أصبح يعبر عن نفسه من خلال أنساق لا حصر لها في مجال علم واحد ، كما أصبحت مسألة الصدق ترتبط بوضع القضايا في النسق ولا ترتبط بنوع من الصدق المطلق ، فما هو صادق في نسق ما قد يكون غير ذلك في نسق آخر ومكذبا ولقد أصبح الصدق هنا يعني عدم تدقُّص قضيتين وبديهيتين في نسق واحد بالذات .

٣ - وفي حين أن الحدود الأولية أو البديهيات كانت تحتل دائما وباستمرار وباطلاق موضع الرئاسة بينما تحتل القضايا المشتقة الموضع التابع أو التالى في المنهج الاستنباطي القديم فإن المنهج الاستنباطي الحديث قد بين بكل وضوح أن ما هو أولى في نسق ما قد يكون تاليا أو لاحقا أو مشتقا في نسق آخر . ومعنى هذا أن هناك إمكانية تبادل المواضع الرئيسية والتابعة باستمرار .

(1) Wilder, R. L. : introduction to the foundations of Mathematics
p. 20.

٤ — إن النسق الواحد بالمعنى المعاصر ليس أبدي التشديد ، أو نهائي
البيان كما كان الأمر بالنسبة إلى النسق الاستنباطي التقليدي ، بل إنه يمكن
تغيير أصل من الأصول الموضوعية في نسق ما باستمرار وحينما تقتضى الحاجة ،
وحينئذ يتغير بناء النسق كله لأن القضايا المشتقة لا بد وأن تتغير تغيراً مصاحباً
لهذا التغير الذى أصاب مجموعة الأصول الموضوعية . كما لا بد وأن يتغير البناء
النسقي كله إذا تغير حد من الحدود الأولية ، أو إذا نظرنا إلى التصور من
منظور مخالف . يقول ويلدر ، إننا إذا غيرنا أصل موضوع أو أكثر في نسق
ما فإن النظريات المشتقة وبالتالي البناء النسقي كله لا بد وأن يتغير أو أن يعطينا
نسقاً مخالفاً وجدياً (١).

د - شروط النسق الاستنباطي :

وإذا قمنا بتحليل النسق الاستنباطي ، فإننا سوف نلاحظ على الفور أن هذا
النسق لا يمكن أن يقام على أى نحو بل لا بد له من شروط تحدد صحته ، وتبلغ به
غايته ، دون أدنى تعطيل أو تكرار أو تناقض أو نقص ، فمن حينئذ لنختار
الحدود الغير معرفة والبداهيات أو القضايا الابتدائية أو الأولية Primary
Propositions فيجب أن نتوخى فيما اخترناه منها إمكانية تحقيق الفرض
أو الأغراض من إقامة النسق الاستنباطي بقضايا المشتقة جميعاً .

ولإذن فاختيارنا ليس حراً تماماً ، بل هو اختيار مشروط ومرتبطة بغاية أو
عدة غايات . ومن هذه الشروط شرط كفاية البداهيات وكفاية نهائى استنباط كل
نظريات نسق ما بدون ما زيادة أو نقصان ، وشرط استقلال كل بدئية عن
الأخرى لتفادى التكرار وإعلاقة الاستنباط والشرط الثالث والآخر هو عدم

(1) Wilder : Introduction to the foundations of Mathematics
p. 21.

وفوق التناقض بين بديهية وأخرى لتفادى التناقض بين القضايا المستنبطة عن تلك البديهيات .

ويمكن التحقق من تواجد هذه الشروط أو عدم تواجدها بطريقة تنازلية وبأخرى تصاعدية: فبواسطة الطريقة الأولى ننظر بوضوح وبعمق في الحدود غير المعروفة والبديهيات لنرى ما إذا كانت هذه البديهيات متنوعة بحيث تصبح كافية لكافة الاستنباطات في نسق ما، ثم ننظر فيما إذا كانت كل بديهية من تلك البديهيات مستقلة عن البديهيات الأخرى، لأنه إذا كان ثمة بديهية غير مستقلة فإنها لا تستحق أن تكون بديهية ، إذا أنها ستبطل حينئذ البديهيات الأخرى وبالتالي يمكن أن تستبطل أو تستثنى منها ، فيصبح موضعها هو بين القضايا المشتقة لا بين القضايا الأولية يقول ويلدره يجب أن نتحقق من وجود مبدأ الاستقلال *independence* بين البديهيات ، لأنه إذا كانت إحدى البديهيات تابعة لأخرى فحينئذ يمكن حذفها ، ووضعها في مكانها اللائق بها ، وهو مكان النظريات المبرهنة أو القضايا المشتقة (١) . وعلينا بعد ذلك أن ننظر في تلك البديهيات وفي الحدود الأولية لنبحث عما إذا كان ثمة تناقض مع بديهية أو مجموعة من البديهيات أم لا .

إلا أن الطريقة التنازلية تلك لا تقتصر على دراسة هذه الشروط في مجال الحدود الأولية والبديهيات فحسب ، بل هي تستمر في التنازل من هذه إلى القضايا المشتقة لكي نرى توفر هذه الشروط أو عدم توفرها في نسق ما . فإذا ظهر في القضايا المشتقة الأولى تعذر الانتقال من قضية إلى أخرى استتجنا عدم كفاية الحدود الأولية والبديهيات ، وإذا تبيننا ثمة تداخل بين القضايا المشتقة لاستتجنا أن مبدأ الاستقلال غير متوفر . وإذا لاحظنا أن ثمة تناقض بين القضايا المشتقة وبين

(1) Wilder, R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics p. 23

بعضها البعض ، أو تناقضها فيما بينها وبين بديهية أو أكثر لا متناقضتنا أن شرط عدم التناقض غير متوفر .

أما الطريقة التصاعدية فهي على عكس الأولى ، إذا أنها تنظر في القضايا المشتقة بادئاً من أكثرها تعقيداً وآخرها إلى ما هو أبسط ثم ما هو أكثر بساطة حتى تصل إلى البديهيات والحدود الأولية . فإذا لاحظنا أن نسقاً ما لم يبق لكل القضايا لاستنتاجنا أن حدوده الأولية وبديهياته غير كافية ، وإذا تبينا تدخلها وتكرارها بين القضايا المشتقة لدل ذلك على عدم استقلال البديهيات ، وإذا رأينا تناقضاً بين القضايا لدل هذا على أن الحدود الأولية والبديهيات لم تكن متوافقة وإنما كان بينها أو بين البعض منها على الأقل تناقضاً . وذلك كله مع اعتبار أن عملية الاستنباط في النسق سليمة في كل خطواتها ، وصحيحة في كل جزئية من جزئياتها . وعملية الاستنباط تكون صحيحة إذا كنا نستنبط من الحدود الأولية والبديهيات كل القضايا المشتقة في نظام تسلسلي محكم ، تعتمد فيه كل قضية لاحقة على ماسبقها ، بحيث لا يختل نظام أو ترتيب أى قضية أو تترك موضعها لكي تحتل قضية أخرى ، وبحيث لا يستند في البرهنة ، على أى قضية ، إلى بديهيات أو قضايا أو حدود أولية خارجة عن تلك الموجودة في إطار النسق الاستنباطي . (١)

ولنبداً الآن يبحث هذه الشروط بادئين بأهمها وهو شرط عدم التناقض أو ما يعبر عنه أحياناً بتوافق النسق الاكسيوماتيكي consistency of an Axiom System وعدم تناقضه فيما بينه وبين نفسه فإذا تابعنا التحديد التالي :

(١) على عبد المعطى محمد : أسس المنطق الرياضى وتطوره . دار الجامعات المصرية ١٩٧٥

و يقال للنسق الأكسيوماتيكي وليكن E أنه متوافق وغير متناقض إذا لم يتضمن أية قنايا متناقضة ، فإن هذا التحديد نفسه غير كاف ويشير عاصفة من النقد لأن علينا أن نسأل أنفسنا سؤالا وهو كيف يمكن أن نعرف ما إذا كان النسق E متناقضا أو غير متناقض ، خصوصا وأن التناقض لا يظهر في الغالبية العظمى من الأنساق بوضوح من النظري الحدود الأولية والبدهييات وحدها؟ وأن علينا أن نستبط نظريتين متناقضتين أو قضية متناقضة مع أحد البديهييات قبل أن نستنتج أن النسق E متناقض؟ وعلى سبيل المثال إذا أضفنا إلى النسق L الآقف الذكر بديهية بالإضافة إلى بديهياته الخمس يقرر ، أنه توجد على الأكثر ثلاث نقاط ، فإنه سيصبح واضحا حينئذ فصل إلى النظرية الثالثة والتي تقرر ، أنه يوجد على الأقل أربعة نقاط متمايزة ، أنه النسق L هو نسق غير متوافق أو أنه نسق متناقض ولكن أفرس أن هذا لم يحدث فهل يمكن أن تقرر أن النسق متوافق وغير متناقض ، أم أن علينا أن نستمر في استنباط القضايا حتى نصل إلى تناقض بين قضيتين؟ الحق أن هذه مسألة صعبة خصوصا إذا علمنا أن من يتعامل مع نسق ما من الأنساق لا يستطيع أن يؤكد في ثقة أنه قد وصل إلى القضية الأخيرة في النسق والتي لا يمكن أن تستمر بعدها في عملية الاستنباط ولربما وصل إلى القضية رقم ١٠٠٠ دون أن يجد بين هذه القنايا قضية تناقض مع الأخرى، ومن ثم فكيف يقرر أن النسق متوافق - مع علمه التام بأنه يمكن استنباط قضايا أخرى بعد القضية رقم ١٠٠٠ مع احتمال وجود تناقض بين واحدة من تلك القضايا الجديدة وقضية أخرى سابقة . ومن هنا يبدو أن التحديد السابق غير حاسم لأننا لا نستطيع بمقتضاه أن نحكم على وجه الثقة والتأكيد ما إذا كان النسق الذي نبحث فيه متناقض أو غير متناقض طالما أنه ليس بالإمكان أن نحدد نهاية النسق على وجه اليقين . يقول ويلدر : « إذا لم توجد كل النظريات أو القضايا الممكنة

أمام أعيننا ، لكي نرى ما إذا كانت متناقضة في بعض أجزائها أو غير متناقضة
فإننا لن نستطيع أن نؤكد ما لا... كان النسق الذي ندرسه متناقضا أو غير
متناقض ، (١)

والتحديد السابق على قصورة الواضح السابق كثيرا ما يجعلنا نعتقد بتوافق
نسق من الاتساق وعدم تناقضه مع أنه يثبت بعد ذلك أن هذا النسق بالذات
متناقض ، كما أن التناقض بين قضيتين كثيرا ما لا يكشف خصوصا إذا تضاعف
أعداد القضايا تضاعفا كثيرة وإذا كانت الطريقة التي قدمنا بها غير بيّنة يقول
ويلدر « كثيرا ما يحدث أن تتعدد القضايا والنظريات وتتدخل وتتعقد بحيث
يصعب إيجاد قضيتين متناقضتين .. وعلى الرغم من أن القضية « س » والقضية
« لاس » قد توجد في نسق ما إلا أن طريقة تقديمها يفران من اعتبارنا ،
وبالتالي لا نستج تناقضها وتناقض نسقها » (٢) ولهذا كله يمكن أن ننظر في
التحديد التالي :

« إذا كانت Σ نسقا اكسيوماييكيا ، فإن تفسير أو فهم هذا النسق
إنما يكون بتحديد معاني الحدود غير المعرفة فيه بطريقة تجعل
البدهييات صادقة لكل قيم المتغيرات *Values of Variables* (مثل ب ٩ ج
بالنسبة للأصل الموضوع رقم ٣) »

لاشك أن هذا التحديد يحتاج إلى بعض التفسير ، فإذا أخذنا على سبيل
المثال النسق L ، وجعلنا « النقطة » معنى عملة واحدة من بين مجموع أربع عملات

(1) Wilder, R. L., Introduction to the foundations of Mathematics p.24.

(2) Ibid.

وجعلنا L الخط ، يعنى أى زوجين من العملة فى هذا المجموع ، فإن البديهيات تكون حينئذ عبارة عن قضايا تدور حول مجموع العملات هذا ، ويمكن أن نعين عندهم صدقها . وهذا التعيين أو التحديد هو ما نعنيه بعملية فهم أو تفسير النسق L أما إذا تركنا الحد غير المعروف نقطة ، والحد الآخر الخط ، وهما غير معينين أو محددين من حيث المعنى فإنه لن يكون من حقنا أن نحكم على أى منها ولا على ما يرتبط بهما من بديهيات بالصدق أو بالكذب ، تماما كما لا نستطيع أن نحكم بالصدق أو بالكذب على $(X + Y) - Y = X$ (الهم إلا إذا حددنا أو عينا قيمة المتغيرين X ، Y) يقول ويلدر « حينها يعين معنى التصور فإن القضايا أو البديهيات التى تدور حول هذا التصور المحدد المعنى تكون قابلة للصدق أو للكذب » (١)

وسوف نستخدم كقاعدة كلمة (نموذج) Model للدلالة على التصور الذى حددنا معناه ، ومن هنا فإن التصور الذى حددنا معناه أو قيمته مجموعة من العملات هو أحد نماذج النسق L ، ويمكن أن نعطي نماذج أخرى لنفس النسق حسب التعيين أو التحديد الذى نحدده اعنى التصور . فيمكن مثلا أن نعطي « للنقطة » و « الخط » معاني أخرى متصلة بالهندسة الاقليدية كما نعرفها ، حينئذ سيكون معنى النقطة إنها ما لا طول لها ولا عرض ولا عمق ، وسيكون معنى « الخط » هو ماله طول دون عرض أو عمق . وحينئذ نكون قد أعطينا نموذجا آخر للنسق L وإن كان هذا النموذج مثاليا *ideal* وليس فيزيكيا *physical* كالنموذج الأول .

ولكن هل عملية التفسير هذه وسعها كافية لأن نزيل كل فواحش النقد التى

(1) Ibid : p. 24.

تعلقته بالتحديد الأول؟ يجيب المناطقة والرياضيون بالإيجاب وحينما نسألهم كيف؟ يجيبون أن علينا أن نعود أيلاً إلى المنطق الكلاسيكي الأرسطي لتتدارس معاً قانون عدم التناقض، Law of non Contradiction أو قانون الثالث المرفوع Law of Excluded Middle فالقانون الأول يمكن التعبير عنه بأن أ لا يمكن أن تكون أو لا أ في نفس الوقت ومن نفس الجهة . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله من المستنع حمل صفة وعدم حملها على موضوع واحد في نفس الوقت وبنفس المعنى ، ، وذكر المدرسيون أن التناقض هو إثبات ونفى صفة معينة لشيء معين في نفس الوقت ومن نفس الجهة ، وعرف المسلمون هذا القانون فقالوا : النقيضان لا يجتمعان معاً ، ، وقد عبر جون استوارت مل عن هذا القانون بطريقة سلبية فذهب إلى أننا إذا ألبنا لشيء صفة معينة وكانت صادقة فإننا إذا أثبتنا نقيضها إلى نفس الشيء في نفس الوقت فإننا تقع في التناقض (١) ويرى ولتون أن هذا القانون يشير إلى ، أن نفس الشيء لا يمكن أن يحتوي على نفس الصفة في نفس الوقت ، (٢)

أما قانون الثالث المرفوع فيمكن التعبير عنه بأن أ إما أن تكون أ وأما أن تكون لا أ ولا وسط بين ذلك . أي أن هذا القانون ينفي نفياً قاطعاً وجود وسط بين الإثبات والنفي فالحكم إما أن يكون صادقاً أو كاذباً ولا يمكن أن يكون شيئاً وراء ذلك . وقد عبر أرسطو عن هذا القانون بقوله بأن لا وسط بين النقيضين ، أما المسلمون فقد عبروا عن هذا القانون بقولهم إن النقيضين لا يجتمعان ولا يرتفعان معاً ، . ويقول لاتا وماكبث : النقيضان لا يمكن أن يكذبا معاً أو

(١) على عبد المطلبى محمد وآخر : أسس المنطق الصوري ومشكلاته — دار الجامعات المصرية — ١٩٧٥ س ٤٩ .

(2) Weltou : Intermediate logic p. 15.

يصدق معنا بنفس المعنى بل يلزم أن يكون أحدهما صادقا والآخر كاذبا (١) ويرى ولتون أن قانون الثالث المرفوع يجعلنا نحدد فكرنا فلا نقبل أن نحكم على القضية إلا في حدود قيفة الكذب ولا شيء أكثر من هذا . (٢)

إلا أنه يلاحظ أن قانون عدم التناقض ، وقانون الثالث المرفوع إذا لم تمكن من تحديدهما في صنف معين ، أو في عالم يقال عدد لما استعملنا بالتالي تحديد تصوراتنا ، ذلك لأننا إذا أخذنا لا أ بالمعنى الحرفي فإنها سوف تشير إلى كل ما ليس أ ومن ثم لا يمكن نفيها محددًا لصفة محددة ، فإذا قلنا مثلاً لا أبيض فإننا نعني حينئذ كل ما ليس أبيض وكل ما لا يرتبط بالأبيض كالسحاب والبحار وما ليس أبيض من النباتات والجمادات والحيوانات ... الخ ، ومن هنا كان لابد للفكر أن يستعرض في داخله كل الأشياء الممكنة من أجل سلب صفة البياض عنها وهذا عمل من المستحيل القيام به . ومعنى هذا أننا إذا قلنا بلفظين متناقضين مثل إنسان ولا إنسان ، أبيض ولا أبيض ، حيوان ، وغير حيوان فإننا سوف نشير بكل لفظين متناقضين إلى الوجود بأسره ومن ثم لا نستطيع أن نحدد تصورات محددة لها ما صدقات محددة في قضايانا واستدلالاتنا . (٣)

ولكن ماهو الحل ؟ يرى كينز أننا نستطيع أن نحل هذا على أساس تحديد نطاق ما نتحدث عنه كأن نحدد نطاق قولنا حينما نتحدث عن إنسان ولا إنسان في المملكة الحيوانية ، ونحدد نطاق قولنا حينما نتحدث عن أبيض

(1) Latta & Macbeath : The elements of Logic, p. 110

(2) Welton : Intermediate Logic p. 10.

(٣) علي عبد المظلي محمد وآخر : أسس المنطق الصوري ومشكلاته - ص ١٠٩

ولا أبيض في دائرة الألوان فقط وهكذا^(١) ويرى جوبلو أن علينا دائما أن نحصر حديثنا على صنف من الأصناف على أن يكون هذا الصنف محددًا وتحديدًا واضحًا وقاطعًا فلا نقول مثلاً أن هذا الحجر لا أخلاقي ، إذ أن صفة أخلاقي لا يجوز أن تطلق إلا في نطاق صنف محدد هو الصنف الإنساني ، كما نقول على العلم أنه لا أزرق وهكذا . ومن هنا تصبح لا أبيض لا تنفي كل ما في الوجود من أشياء عدا الأبيض من ألوان وحركات وظواهر وحركات .. الخ ولكنها تنفي فقط كل ما ليس بأبيض من صنف الألوان وحسب كالأسود والأزرق والاخضر والاحمر .. الخ وبمعنى آخر أصبحت لا أبيض تنحصر في الإشارة إلى ما هو ليس بأبيض من الأشياء الملونة وحسب .^(٢)

ولقد تنبه ويلدر إلى هذا فرأى ضرورة تفسير أي نسق بالموذج مرتبط بمعنى محدد ، وأنه لولا هذا التحديد لتنوع استنباطاتنا وأصبح الكشف عن تناقض قضيتين وسط هذا المعترك المتلاحم من القضايا الغير مرتبطة والغير محددة بمعنى واحد أمر صعبا . يقول ويلدر : إذا لم نحدد نطاقا ملائما حين نقول إن اليوم هو يوم الأحد وليس يوم الاحد فن الصعب أن نحدد ما إذا كان فعلا هو يوم الأحد أو غيره ،^(٣) ويذهب اعتبارا من قوله هذا إلى أن قانوني التناقض والثالث المرفوع رغم أنهما يتساان بالعمومية والكلية إلا أن مسألة الصدق والكذب تجعلنا مضطرين لأن نحدد ههما في إطار معين وهذا ما يسمى بالمنظور التطبيقي للقانونين على موضوعات محددة .

(1) Keynes : Formal logic p.59.

(2) Goblol : Traite de logique p. 61.

(3) Wilder; R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics, p. 26.

ونخلص من هذا إلى أن النسق الاستنباطي أو الأكسيومايكي لكي نرى تناقضه أو توافقه يجب أن نفسر أو نحدد التصور الذي نتحدث عنه ، ولكل نسق عدة تفسيرات أسميناها نماذج النسق ، ويسهل علينا معرفة تناقض النسق أو عدم تناقضه حينما فضعنا إشارة خارجية لمعنى محدد تكون هي معيار الصدق والكذب ، وهذه الإشارة الخارجية (فيزيقية كانت أو معنى مثالي) هي نفسها ما أسميناه بالنموذج التفسيري للنسق . على أننا يجب أن نضع في إعتبارنا دائماً أن التناقض يكون أو لا يكون بين قضايا نموذج واحد من النماذج التفسيرية للنسق ومعنى آخر أننا لا يجب أن نستنتج عدم توافق النسق I مثلاً من وجود قضية متناقضة في النموذج الأول الذي يفسر النسق بالعملة مع قضية أخرى في النموذج الثاني المفسر لنفس النسق I بالمعنى الهندسي وهكذا ، وإنما يكون ذلك بإيجاد التناقض بين قضيتين في النموذج الأول وحده ، أو بين قضيتين في النموذج الثاني وحده وهكذا .

أما الشرط الثاني فهو شرط الاستقلال *Independence* ومعناه أن تكون بديهيات نسق ما مستقلة بعضها عن بعض بحيث لا يمكن اشتقاق بديهية من أخرى وبحيث يجب ألا يكون ثمة تداخل بين بديهية وأخرى . وهذا الشرط هام وأساسي لأنه لو تداخلت البديهيات الأولى لأدى هذا إلى تداخل وغموض في القضايا المشتقة التي نستنبطها كلها ابتداء من تلك البديهيات فيجب إذن أن تكون البديهيات مستقلة تماماً عن بعضها البعض^(١) والاخلال بهذا الشرط ينجم عنه مايلي :

(٢) على عبد المطلب محمد : أسس المنطق الرياضي وتطوره من ١٩٥٢ .

١ - علم الاقتصاد في البديهيات ، إذ أن عدم استقلال البديهيات - معناه أن بعضها يمكن أن يرد إلى البعض الآخر ، ولكوننا لم نفعل ذلك ، فإن هذا يعني أننا استهيننا ببديهيات أكثر مما يجب كما ، وبالممكن بردها إلى بديهيات أخرى ، ولكن نبين أهمية هذه النقطة يكفى بأن نشير إلى أن أكثر الانساق إنضباطا يكفى بمسدد يسير من البديهيات المستقلة ، وأن واضع الانساق سرعان ما يكتفون أنفسهم إمكانية الاستغناء عن بديهية أو عدة بديهيات وردها إلى الأخرى ، تماما كما فعل رسل حينما رد ثابت التضمن إلى ثابتي التنفي والفصل ، كما تمكن مور وروزنتال وفيلو وليندقرو من رد بديهية من بديهيات دافيد هيلبرت الهندسية التي وضعها عام ١٨٩٩ إلى بديهياته الأخرى ولقد تمكن ولدر أيضا من بيان عدم استقلال البديهيات التي صاغها ر. ل. مور في ثمانية بديهيات والتي ظلت سائدة ومسيطرة لوقت طويل . ويدعى أن الاقتصاد في البديهيات دون ما لإخلال هو اقتصاد في الجهد . ودقة في البحث *

* صاغ مور Moore; R. L. عام ١٩١٦ نسفا أكسيومايكيلا شيدمه على ثمانية من البديهيات ، وظل هذا النسق شائعا ومتداول ل فترة طويلة كالأرساء مور في بحثه للنووب on the foundations of plane analysis situs, Trans. Amer Math. Soc. vol. 17 (1916) p. p. 131 - 164.

وفي عام ١٩٢٨ ظهر لولدر Wilder; R. L. بحث ، عقب وتلق فيه نسق مور السابق ، بين فيه ولدر أن بديهيات هذا النسق غير مستقلة ، أما عنوان بحث ولدر فهو Concerning R. L. Moore's - axioms \mathcal{L}_1 for plane analysis situs. Bull. Amer. Math. vol. 34 (1928) p. p. 752 - 760.

د لاستيفاء هذه النقطة يمكن الرجوع الى :

1 — Moore; E. H. : on the projective axioms of geometry. trans. Amer. Math. Soc. vol. 3 (1902) p. p. 142 — 158. =

٢ - عدم الدقة في الاستنباط ؛ ذلك لأن عدم استقلال البديهيات وتداخلها وتضمنها لبعضها البعض يؤدي في النهاية إلى صعوبة عملية الاستنباط ذاتها . لأنه إذا تداخلت وتضمنت وتشابكت البديهيات فيما بينها ، فالنتائج الضرورية هو تشابك وتضمن وتداخل القضايا المستنبطة أو المشتقة بدورها .

٣ - عدم التمكن من رد القضايا المشتقة إلى البديهيات ، وذلك لأنه بسبب التداخل والتشابك الذي قرناه فيما سبق ، يتعذر علينا رد كل قضية مشتقة إلى ما سبقها على نحو الدقة حتى نصل إلى بديهياتها . إن البديهيات لو كانت مستقلة ونج عنها قضايا أو نظريات مشتقة أو مستنبطة غير متداخلة ، لما وقعنا في هذه الصعوبة ، إذ ستتمكن بسهولة وبسر وبدقة من رد كل قضية لاحقة إلى القضايا السابقة ، وهذه سنردها إلى ما سبقها وهكذا حتى نرد كل القضايا إلى البديهيات مرة أخرى . ولكي تتضح هذه الفكرة فلو أردنا رد القضية رقم ٥٠ مثلاً إلى

=2 — Weinios; S. : Sur l'indépendance des axiomes de coïncidence et de parallelité dans un système des axiomes de la géométrie euclidienne a trois dimensions, fund. Math, vol. 11 (1927) p p. 206 - 221.

3 — Weinios; S.: Remarques a propos de la note de M. Rosenthal "Eine Bemerkung. zu der Arbeit von FrL weinles .. etc" Fund. Math. vol. 15 (1930) p.p. 310 - 312.

4 — Lindenbarm; A. : Remarques sur une question de la Methode—axiomatique. Fund. Math. vol. 15 (1930) p.p.313-321.

أصولها الأولى ، فإننا نقرر بوضوح أن هذه القضية ترد إلى القضية ١٠٠ والقضية ٣١٨ مثلا وأن هاتين الأخيرتين تردان إلى القضية ٢٠٠ وإلى القضية ٢٧٠ مثلا وهاتين الأخيرتين يمكن ودعما إلى القضايا ٢٥٠ ، ١٩٠ ، ١٠٦ ، ٩٧ ، والقضايا الأخيرة يمكن ردها إلى كذا وكذا حتى نصل أخيرا إلى بديهيتين أو أكثر . ولو كانت القضايا متداخلة ومتشابهة لأن بديهياتها متداخلة وغير مستقلة لما استطعنا القيام بعملية رد القضايا إلى أصولها . وهي العملية التي تتطلب دقة فائقة .

ونخلص من هذا إلى ضرورة وجوب أن تكون البديهيات مستقلة غير متداخلة أو متشابهة ، فلو أضفنا مثلا إلى البديهيات الخمس للنسق ما بديهية سادسة فترر أنه ويوجد على الأقل أربع نقاط . فإن هذه البديهية ستكون غير متقلة وإنما متضمنة في البديهيات الخمس بدليل أننا استطعنا أن نفرهن من البديهيات الخمسة على ما سبق في النظرية الثالثة .

أما الشرط الثالث والأخير فهو شرط الإشباع ويقصد به أن تكون الحدود البعير معرفة والبديهيات كافية بحيث تسمح لنا بإجراء كل عمليات الاستنباط في إنساق الموضوعات له . إلا أن هذا لا يعني من ناحية أخرى أن تكون بهذه الحدود الغير معرفة والبديهيات أكثر مما يجب . لأنها لو كانت أكثر مما يجب لأدى الأمر إلى تعدد لا حاجة له ، وإلى تعطيل بعض البديهيات حيث لا يمكن الاستفادة منها في عملية استنباط القضايا المشتقة . وهذا كله يعني أن تكون الحدود الأولية والبديهيات كافية للاستنباط بحيث لا تزيد ولا تنقص لأنها لم تقتض لما يمكن إتمام عمليات الاستنباط ، ولو زادت لتعطلت بعض الأصول التي لا حاجة لنا إليها (١)

وتحقيق هذا الشرط ليس حسيماً . يقول ويلدر * ثمه سبب يدعونا لأن نعتقد بأنه من المستحيل أن نجد نسقاً أكسيوماتيكياً يتضمن كل نظرياته أو قضائاه ، وليس من العسير أن نجد من البديهيات لنسق ما ما يكفي لأن يبرهن بها على كل القضايا المشتقة ،^(١) والحق أن عدم كفاية وكفاءة النسق الأكسيوماتيكى لأن يستنبط منه كل قضائاه ونظرياته يرجع إلى :

١ — نقص في عدد البديهيات يعوق عملية استنباط كل قضائا لنسق ما ، وهذا تحدنا عنه آنفا . ويمكن أن نعرف أن البديهيات غير كافية إذا لم نجد نظرية أو عدة نظريات من تلك التى تلتصّب إلى النسق سواء كانت صادقة أو كاذبة بين قضائا النسق ونظرياته ، كما يمكن أن نتعرف على ذلك إذا كانت عمليات الاستنباط تدير بصعوبة كبيرة . وبالجملّة فإن النسق يكون كافياً إذا كان من المستحيل أن نضيف إليه أى بديهية أخرى .

٢ — أو إلى نقص في الحدود غير المعرفة *undefined terms* ، ونذكر هنا على سبيل المثال أن الهندسة الإقليدية لا تحتوى على حدود غير معرفة كافية ؛ ومن هنا ففى تقصير عن الإحاطة بكل نظريات الهندسة المسطحة *plane geometry* الإقليدية بسبب نقص حدودها غير المعرفة هذه . ويمكن مثلاً إضافة حدود أخرى حتى يمكن أن تكون تلك الحدود كافية ولا تخلق قلتها عدم التمكن من استنباط القضايا الخاصة بالهندسة الإقليدية المسطحة . *

(1) Wilder; R. L. : Introduction to the foundations of Mathematics p. 32.

* لقد دار حوار طويل بين يادو Padoe وهيلبرت Hilbert وتارسكى Tarski وبث Beth وماكنسى Mckinsey حول هذه النقطة بالذات ، وعلى من يريد الاستزادة أن يرجع إلى : =

٢ - أو إلى قصور في العمليات المنطقية logical process المتعلقة باستخدام الحدود والقوانين المنطقية ، وبالاتقال وفق خطة استنباطية محكمة ودقيقة ، والاتزام بالاستنباطية في حدود ما في النسق وحده دون الإلتجاء إلى بديهية أوحد أو قضية خارجية عن هذا النسق.

فإذا ما تحقق كفاية الحدود غير المعرفة ، وكفاية البديهيات ، وكفاية وكفاءة العمليات الاستنباطية المنطقية استطعنا أن نقول أن شرط الاشباع قد تحقق .

٥ - مميزات النسق الاستنباطي

إن أهم ميزة يتميز بها النسق الاستنباطي هي ميزة الإقتصاد Economy فابتداء من مجموعة قليلة من الحدود غير المعرفة والبديهيات نستنبط كل قضايا نسق اكسيوماتيكي ما ولا يقتصر الأمر على ذلك إذ أننا يمكن من تلك المجموعة القليلة أن نستنبط عدة نماذج وليس أنموذجا واحدا . فالنسق الاكسيوماتيكي

= 1 — Padoa; A. : Essai d'une theorie algebrique des nombres entiers, precede d'une introduction logique a une theorie deductive quelconque. Bibliotheque du congres international de phil. vol. 3 (1900).

2 — Padoa; A. : Le probleme No 2 de M. David Hilbert, L'Enseignement Math. vol. 5 (1903) p.p. 85 - 91.

3 — Tarski; A. : A General theorem concerning primitive notions of euclidean geometry indag. Math. vol. 18 (1956) p.p. 468 - 474.

4 — Beth; E. W. : On padoa's Method in the theory of definition. Kon Akad. van wetenschappen, proceedings. vol. 56 (1953) pp. 330 - 339.

5 — McKinsey; J. S. : on the independence of undefined ideas, Bull. Amer. Math. Soc. vol. 41 (1935) pp. 291 - 297.

6 — Hilbert; O. : The foundations of Gometry, Chicago, 1902.

السابق L والذي يبدأ بالحدين الأولين غير المعرفين «النقطة» و «الخط»
 يمكن أن يفسر تفسيراً هندسياً ، ويمكن أيضاً أن نجد نماذج
 تفسيرية أخرى له . وعلى سبيل المثال يمكن أن نفسره بواسطة العملة كما
 سبق أن أشرنا ، ويمكن أن يفسر بواسطة مدينة لا يقطنها إلا أربعة أشخاص
 ففي الحالة الأخيرة سيكون الشخص المفرد هو معنى «النقطة» وسيكون «الخط»
 مثلاً بشخصين . ومن هنا ينشأ عدداً نموذجان M_1 يشير إلى التفسير بواسطة
 العملة النقدية ، والنموذج M_2 يشير إلى التفسير بواسطة مجموعة من أربعة
 أشخاص . ولاشك أن مجموعة العملة للنقدية تختلف عن مجموعة الأشخاص
 الأربعة منها أن العملة معدنية والشخص عضوي ، ومنها أن الأولى جامدة
 والثاني سعى عدا خلاقات أخرى . ولكننا لانهتم بهذه الاختلافات إذ ما يهمنا فقط
 إيجاد الخواص والعلاقات بين «النقطة» و «الخط» أيا ما كان تفسيرها ومن هنا
 ومن هذا المنطلق يكون النموذج M_1 غير مختلف عن النموذج M_2 .

فالنموذج M_1 يحتوي على أربعة عملات هي أربعة «نقاط» وكل زوج منها
 يؤلف «خطاً» والنموذج M_2 يحتوي على أربعة أشخاص هي أربعة «نقاط»
 وكل زوج منها يؤلف «خطاً» . ومن هنا نستنتج بسهولة أن هناك توافقاً بين
 النموذجين M_1 ، M_2 حيث أنه :

١ — إذا كانت x_1 نقطة في النموذج M_1 ، فإن العنصر المتوافق مع ذلك
 هو النقطة x_2 والنموذج M_2

٢ — إذا كانت x_1 و y_1 تكونان خطاً في النموذج M_1 ، فإن x_2 و y_2
 تكونان خطاً في النموذج M_2 والعكس صحيح .

٣ — أى قضية صادقة عن النقاط والخطوط في النموذج M_1 ، تكون صادقة في النموذج M_2 .

ومن هنا يتفق النموذج M_1 مع النموذج M_2 ويمكن أن يتفقا مع نماذج أخرى مفسرة للنسق L ومعنى هذا أن المجموعة القليلة من الحدود والبدهييات قد أمكن استنباط عدة نماذج استنباطية منها وليس أنموذجا واحدا فقط ، وفي هذا تكمن ميزة النسق الاستنباطي الإقتصادي . يقول ويلدر وهناك تصورات مثل تصور النظام وتصور المجموعة ترينا تلك الميزة الكبيرة للمنهج الأكسيوماتيكي وهي ميزة الإقتصاد ... حيث تكون لنا الحرية في التفسير وما ينتج عن ذلك من نماذج تفسيرية عديدة ؛ إن ميزة الإقتصاد هذه تتضمن البرهنة على قضايا عدد كبير مختلف من حقول الدراسة ابتداء من مجموعة من الحدود والأصول الأولية، (١).

إلا أن النسق الأكسيوماتيكي أو الاستنباطي لا يتضمن تلك الميزة الإقتصادية لحسب ، بل أنه يلقي الضوء على مسائل أو نظريات جديدة لم تكن في الحسبان ، فيولد تصورات جديدة وبدهييات تدور حول هذه التصورات الجديدة ، ومن ثم يعطى الفرصة لقيام أفساق أكسيوماتيكية أخرى ومعنى هذا أننا أثناء عملنا الاستنباطي في نسق ما قد تنشأ نظريات أو توجد قضايا لا تشبع تماما خلال هذا النسق لأن التصور الذي ابتدأنا منه لا يعنى باستنباط أمثال تلك القضايا والنظريات ومن هنا يكون علينا أن نضع نسقا أكسيوماتيكيا آخر يكون تصوره الرئيسى وحدوده غير المعروفة وبدهيياته مخالفة لتلك التي كانت

(1) Wilder : Introduction of the foundations of mathematics,

موجود في النسق الذي كنا يحدده. أولا ومن هنا نستطيع أن نبرهن على تلك القضايا والنظريات كما تظهر بالضرورة سلسلة أخرى. جديدة متتابعة. ترابطا نسقيا من النظريات والقضايا. وهذه الطريقة تمكن الرياضيون من اكتشاف وفروع جديدة للرياضيات، (١) فإذا أضفنا إلى هذا تمكن علوم أخرى من الكشف عن فروع مبتكرة بنفس هذه الطريقة، لاستنتجنا نتيجة هامة تعتبر ميزة رئيسية للمنطق الأكسيوماتيكي وهي أن النسق الأكسيوماتيكي يتيح لنا اختراع وكشف فروع ونظريات جديدة.

والنسق الأكسيوماتيكي يكشف علاوة على ذلك عن مجموعة من التعريفات Definitions أثناء سير عمليات الاستنباط، ذلك أن علينا ونحن نقوم باستنباط القضايا المشتقة من الحدود والقضايا الأولية بأن نلجأ - كلما دعت الضرورة إلى مجموعة من التعريفات تسهل علينا عملية الاستنباط ذاتها - ولقد نتج عن ذلك أن تكونت لدينا ذخيرة من التعريفات الأساسية والضرورية مما يسهل علينا عملية الاستنباط في أنساق أخرى من نفس الدائرة ونذكر هنا على سبيل المثال أن نسق الأعداد الحقيقية الذي يشكل أساس ما يسمى بالتحليل المعاصر قد تطور تطورا بطيئا خلال عدة قرون، أما اليوم فبفضل إثراء النسق الأكسيوماتيكي دائرته بالتعريفات الدقيقة، فإننا نستطيع أن نتحدث بدقة لا حد لها عن خواص نسق الأعداد الحقيقية وسماته ونتائج بواسطه نظرياته المرتكزة على بديهياته. ولقد تطورت تطورات رياضية أخرى بنفس الطريقة (٢).

(1) Wilder p. 44.

(2) Ibid : p. 44.

ولعل ثمة ميزة أخرى للنسق الأكسيوماتيكي تكمن في تكامل وتعاون مجموعة من العلوم المتقاربة يقول بلدر أنه لمن المدهش أن لاحظ أن كثيراً ما يكمل الرياضيين الذين يعملون في فروع مختلفة عمل بعضهم البعض ، وأن الاختلاف الوحيد بين كافة الفروع الرياضية إنما يمكن في لغة بل فرع ، فكل يتحدث عن حدود يمكن أن يصاغ من جملتها نسق أكسيوماتيكي واحد . ولعل هذا كان الدافع إلى إيجاد أفكار مجردة *abstract notions* تصلح لأن تكون أساساً واحداً لكل فروع الرياضة على تباينها وتعددتها (١) ونحن نضيف إلى ملاحظته وبلدر أن من الممكن أيضاً إيجاد أفكار مجردة تصلح لأن تكون أساساً للرياضيات وحدها بل لكل العلوم الأخرى . ومن هنا تنتج ميزة النسق

(1) Wilder : P. 38.

(٢) كانت هناك عدة محاولات فلسفية في هذا المبدد تشبه نمو توحيد العلوم والوصول إلى ما يسمى بالعلم الكلي ، ولعل ريموند ليل هو أول من نادى به الفكرة في أواخر القرن الثالث عشر ، فلقد أشار في كتاب له يسمى « الفن الأكبر » إلى أننا يمكن أن نتنبئ علماً عاماً كأساس للعلوم كلها ، أما ديكارت Descartes فقد ذهب إلى أن الهندسة أو الرياضيات إنما هي نوب خارجي لرياضة أعلى أسسها العلم الكلي لما كان لينتز يمثل الأفكار إلى بساطتها ثم يقوم بالرمز إلى هذه البساطة ثم يقوم بإسماعه فن التركيب *Art de combinatorie*

ولريد من التفاصيل يمكن للقارئ أن يرجع إلى :

(١) علي عبد المطلب محمد : لينتز فيلسوف القدرة الروحية مع ترجمته - المونادولوجيا - دار الكتب الجامعية ١٩٧٢ =

الإكسيومايكي في قيامه بعملية توحيد العلوم وردما إلى أفكار بسيطة أولية
وبجردة .

== (٢) عثمان أمين : ديكارت الطبية الرابعة - القاهرة ١٩٥٧

(٣) زكي نجيب محمود : نحو فلسفة علمية الطبية الأولى - القاهرة ١٩٥٨

(4) Brunschvig, L. : Rene Descartes, paris 1937.

(5) Gibson, A. B. : The philosophy of Descartes. London 1931

(6) Hamlin, O. , Le system de Descartes. paris 1921.

(7) Kemp Smith, N. : Descartes philosophical writings.
London 1952.

(8) Meyer R. W. : Leibniz and the seventeenth century
revolution translated by j. p. Stern, cambredge 1952,

(9) Morris, M. : Philosophical writings of leibniz, London,
Newyork 1934.

(10) Piat, Cloduis , Leibniz, Felix Alcan, Parin 1915.

(11) Saw R. L. , Leibniz, Apelican Book, 1954.

الباب الثالث

المنهج الإستقرائي في العلوم الطبيعية

الفصل الأول : أنواع الاستقراء

الفصل الثاني : خطوات المنهج الإستقرائي (مرحلة البحث)

الفصل الثالث : خطوات المنهج الإستقرائي (مرحلة الكشف) .

الفصل الرابع : خطوات المنهج الإستقرائي (مرحلة البرهان) .

الفصل الخامس : خطوات المنهج الإستقرائي (السبب والقانون) .

الفصل الأول

أنواع الاستقراء

إن كلمة استقراء induction هي ترجمة للكلمة اليونانية $\epsilon\pi\alpha\gamma\gamma\eta$ (١) ومعناها يقوده أو يسوقه والمقصود بها حركة قيادة العقل للقيام بعملية تؤدي إلى الوصول إلى قانون أو مبدأ أو قضية كلية تحكم الجزئيات التي تخضع لإدراكنا الحسي لمعطيات موجودة في المسالم المادى الخارجى . ولقد وضعها أرسطو في مقابل الكلمة التي دل بها على المعرفة البرهانية التي تعتمد على الاستنباط وهي $\alpha'\pi\omicron\varsigma\iota\varsigma$ (٢) ورغم أن كينز (٣) ونيل (٤) يذهبان معا إلى أن أرسطو قد استخدم الكلمة بمعنىين فقط ، فإن النصوص الأرسطية التي بين أيدينا تؤكد أن أرسطو قد استخدم الكلمة بمكان ثلاث:

١ — ففي كتاب الطوبى Tobics وهو من الأعمال المنطقية الأرسطية المبكرة نجده يحدد الاستقراء بأنه الانتقال من الجزئيات إلى الكليات ، وفي هذا النوع من الاستقراء يقرر أرسطو أننا فنقل من المعلوم إلى المجهول

(1) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, Oxford 1957. p. 8.

(2) Latta & Macbeath : The elements of Logic, London 1937 p. 266.

(3) Keynes, J. M. : A treatise on probability, London 1921. p. 220

(4) Kneale, W. : Probability and induction, Oxford, 1949. p. 24 - 37.

From the known to the unknown^(١) والمثال الذى يعطيه أرسطو على هذا النوع من الاستقراء هو :

الربان الماهر هو الأفضل فى عمله
وكذلك الأمر بالنسبة لسائق العربى الماهر
∴ الرجل الماهر بوجه عام هو الأفضل فى عمله الخاص

ولقد درج المتأطقة وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء الناقص Incomplete induction أو الاستقراء المشكك Problematic induction إلا أن أدق تسمية له هى تلك التى أطلقها لالاند^(٢) وهى الاستقراء الموسع Ampliative induction .

٢ — وفى التحليلات الأولى ، Prior Analytics نجد أرسطو يعالج الاستقراء فى اتصاله بنظرية القياس ، ولم يكن واضحاً فى هذا الكتاب واضحاً تماماً^(٣) . والمعنى الذى أعطاه لنا أرسطو فى هذا الكتاب للاستقراء هو أن الاستقراء يعنى الانتقال من خلال الإحصاء العددي لكل الحالات^(٤) . ويعطينا

(1) Aristotle : Topica, quoted from the works of Aristotle translated into English under the editorship of D. w. Ross vol. 1 Oxford 1928 p, 165 b.

(2) Lalande, A. : Les theories de l'induction et de l'Experimentation, paris 1929, p. 3.

(3) whswell, w : On the philosophy of Discovery, London 1866, p. 449.

(4) Aristotle : prior Analytic -quoted from the works of Aristotle, translated into English under the editorship of D.W. Ross vol. 1. p 68 b.

أرسطو هنا المثال التالي :

الإنسان والحصان والبغل طويلة العمر

ولكن الإنسان والحصان والبغل هي كل الحيوانات التي ليست لها مرارة
°. كل الحيوانات التي ليست لها مرارة طويلة العمر.

ولقد درج المناطق وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء
بالاستقراء الكامل أو التام *Complete induction* أو بالاستقراء التلخيصي
Summary or summative induction (١) أو بالاستقراء الاحصائي
Statistical induction على حد قول كينز (٢).

٣ — وفي التحليلات الثانية *Posterior Analytics* يحدد أرسطو كلمة
الاستقراء بأنها تعطينا معرفة جديدة ، ببيان الكل المتضمن في الجزئيات المعروفة
لنا تماماً ، (٣) وأن هذا يحتاج إلى عملية تحديد تعتمد تماماً على قوة الحدس
Intuition (٤) إذ أننا نجد بواسطة هذا الحدس الحقيقة العامة من أمثلة جزئية
تصلنا عن طريق الإدراك الحسي *Sense perception* (٥).

ولقد درج المناطق وعلماء مناهج البحث على تسمية هذا النوع من الاستقراء

(1) Johnson, w. F. · Logic, Cambridge 1921 - 4 vol II, ch IX

(2) Keynes, J. M : A treatise on probability, London 1921,
p. 220.

(3) Aristotle . posterior Analytics, quoted from the works
of Aristotle translated into English under the editorship of
D. W. Ross p. 71a.

(4) Ibid , p. 100 b.

(5) Ibid . p. 81 b.

باسم الاستقراء التجريدي *abstractvie induction* أو الاستقراء الحدسي *intuitvie induction* على حد تعين جونسون (١) .

يجب أن نضع في ذهننا دائماً أنه ليس من الضروري أن يقودنا الاستدلال الاستقرائي إلى التعميم ؛ إذ أنه يمكن أن تقتصر على عدد محدود من أعضاء فصل Class من الفصول مثل الانتقال من عدد إلى آخر حيث يتم الانتقال هنا ما هو خاص إلى ما هو خاص (٢) . وما هنا نحن نجسد أنفسنا أمام : انتقال ما هو خاص إلى ما هو عام ، وانتقال ما هو خاص إلى ما هو خاص أيضاً . في الحالة الأولى نستطيع أن نتحدث عن التعميم *generalization* ، وفي الحالة الثانية لانستطيع أن نتحدث عن ذلك . إلا أنه يمكن أن نضع الحالة الأولى إلى جوار الحالة الثانية إذا حددنا الاستقراء بأنه ، الاستدلال على المفهوم من المعلوم ، (٣) .

ويقال أيضاً أن الاستدلال الاستقرائي يتضمن الانتقال من الماضي إلى المستقبل بحيث أشار بعض المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى تلك الخاصية الزمانية للاستدلال الاستقرائي *Time characteristic of inductive inference* باعتبارها خاصية داخلية ضمن تعريف الاستقراء . إلا أن هذا القول ليس له أهمية جوهرية ، ذلك أنه يمكننا أن نتنقل في الاستقراء من وقائع ماضية مظلومة إلى أخرى مجهولة تنتمي إلى نفس ذلك الماضي أيضاً .

لنعرف الآن عند هذه المعاني الثلاثة لكلمة استقراء ، واضعين نصب أعيننا

(1) Johnson; w. Logic; vol II, Ch VIII.

(2) Mill; J. S. , A system of logic, London 1872 bk II ch IV
2, 3.

أن غاية هذا البحث هو الحديث عن المنهج الاستقرائي في العلوم الطبيعية ، وذلك لكي ندلى ببعض ملاحظاتنا عليها .

إننا نستبعد هادىء ذى بدء ذلك النوع من الاستقراء الذى أسماه جوفرسون بالاستقراء الحدسى، ذلك لأن الحديث عن قوة الحدس باعتبارها قوة إدراكية معرفية مباشرة، إنما يتصل بنظرية المعرفة لا يعلم المناهج. إن الحديث عن الحدس وتغلغله إلى باطن الأشياء ، لىكى يعرف مباشرة الخصائص الباطنة فيها ، بلا واسطة أو توسط يتصل بمسألة طرق المعرفة ومسالكها ، فهل نتوصل إلى معارفنا بواسطة العقل أو بواسطة الحواس أو بواسطة الحدس أو بواسطة العقل والحواس معا كما أشار إلى ذلك كانط ؟ واضح أن مثل هذا السؤال يتصل بنظرية المعرفة بالدرجة الأولى . إن المعرفة بالحدس تحتاج إلى نوع من التأمل والاستغراق ولكنها لا تعتمد على ملاحظة أو تجربة أو حتى إحصاء ؛ وهذه الأخيرة أصبحت أمورا لازمة للمنهج الاستقرائي . خلف إلى ذلك أنه لا يوجد تعريف دقيق يبين لنا حقيقة الحدس ولا طبيعته ولا كيف يعمل ، مما يتأدى بنا إلى غموض لا نظير له في حين أننا نتعالب في العلوم أن تصل إلى مرحلة عالية من الوضوح والدقة المرتكزة على وضوح الإجراءات والعمليات والمناهج والخطوات التى تلعبها فيها .

والحل هذا هو الذى دعى الكثير من المناطقة وعلماء مناهج البحث، إلى أن يقرروا أن الإستقراء ينقسم إلى نوعين فقط متخالفين عن النوع الثالث . فالقارىء في معظم المؤلفات المنطقية ومناهج البحث لا يجد أمامه إلا الاستقراء الناقص والاستقراء التام .

والتمسك بذكرنا من قبل أن كينز وليل قد ذهبا إلى أن ثمة نوعين فقط من الاستقراء . ونضيف الآن أن غيرهما من المناطقة وعلماء مناهج البحث ذهبوا

إلى ما ذهبنا إليه . فعلى سبيل المثال لا الحصر يذكر لاثما وما كبت أن المنطقة قسموا الإستقراء إلى نوعين: الإستقراء التام والذي يقوم على تعداد أو إحصاء كامل Complete Enumeration للجزئيات الداخلة تحت كل ما ، والاستقراء الناقص وهو الذي تكون فيه الإحصاءات غير كاملة (١) ومادام الأمر كذلك فلتنقل الآن إلى الإستقراء التام أو الإحصائي أو التلخيصي لكي ندلي بملاحظتنا حول له .

فالإستقراء التام أو التلخيصي يعتبر كذلك لأنه ينتقل من الجزئيات بعدد أن يحصيها فردا فردا إلى تجميعها بحيث لا يترك أى جريمة دون أن يضعها فى حساباته .

ولقد ضرب لنا أرسطو مثالا على هذا النوع من الاستقراء وهو :
الإنسان والحصان والبغل طويلة العمر

ولكن الإنسان والحصان والبغل هى كل الحيوانات التى لا مرارة لها
∴ كل الحيوانات التى لا مرارة لها طويلة العمر (٢) .

وإذا تعمقنا هذا المثال الأرسطى لا نضح لنا ما يلي :-

١ - إن المقدمات التى أعطاهما لنا أرسطو هنا تخوى على حدود كلية فالإنسان مثلا حدد كللى يشير إلى كل أفراد الإنسانية ما هو سوى منهم الآن ومن قضى نحبهم ومن سيأتى فيما بعد وكذلك الأمر بالنسبة إلى الحصان والبغل .

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p 268

(2) Aristotle : prior Analytic, p 68 b

٢ — إن النتيجة (كل الحيوانات ... الخ) هي نتيجة كلية أيضا لأنها تشير إلى كل أفراد الحيوانات التي لا مرارة لها .

٣ — إذا علمنا أن القياس لابد أن يحتوى على مقدمة كلية وإذا نظرنا إلى ذلك المثال الذى أعطاه لنا أرسطو ورأينا أن مقدماته كلية ، علاوة على أنه يحتوى على مقدمتين ونتيجة ، وخاضع لقواعد الكيف والاستغراق وله حدود ثلاثة^(١) علمنا لماذا أطلق بعض المناطقة على هذا النوع من الاستقراء الإحصائى أو التام أنه استدلال قياسى . فذهب « روجيه » مثلا إلى . إن هذا النوع من الاستقراء ليس إلا استدلالا قياسيا (٢) .

٤ — إن النتيجة هنا لا تفيد معرفة جديدة ، بل هي مجرد تلخيص لما هو موجود فى المقدمات ، أو هي مجرد تقرير لكل ما سبقت ملاحظته .

ولقد وجه نقد عنيف إلى أرسطو فى تأسيسه للاستقراء التام أو الإحصائى وفقا للمثال الذى أعطاه لنا فى هذا الصدد . ومن أوجه النقد التى وجهت إليه :

١ — إنه من المستحيل تعداد أو إحصاء أفراد الانسان أو الحصان أو البغل لكى نرى أنها طويلة العمر وأنها لا مرارة لها قد يجيب أرسطو على ذلك بقوله إن الانسان والحصان والبغل أنواع من الحيوان ، وأننا يمكن أن نكتفى باستقراء أو تعداد بعض أفراد النوع «إنسان» لكى نحكم بأن كل إنسان طويل العمر وأنه لا مرارة له . وهذا يتفق مع نظرية أرسطو القائلة بالأنواع الثابتة

(١) أفطر قواعد تركيب القياس وكذلك قواعد الكيف والاستغراق فى السباب الأول الفصل الأخير من هذا الكتاب .

(٢) محمود قاسم : للناطق الحديث ومناهج البحث — الطبعة السادسة — القاهرة ١٩٧٠

ذات الماهيات الثابتة أيضا . ولكن إذا سلينا مع أرسطو بأخذ أمثلة من النوع تنطبق على جميع أفراد ذلك النوع ألسنا نكون في الاستقراء الناقص الذي ننتقل فيه من أمثلة محدودة إلى القانون أو القضية الكلية التي تعبر عن خاصية أو علاقة عليية لهذه الأمثلة ولكل الأمثلة اللامتناهية التي لم تقع تحت ملاحظتنا بعد ؟ .

٢ — وإذا سلينا مع أرسطو بأن الاستقراء الاحصائي ممكن في حدود الأنواع فقط لا في حدود الأفراد اللامتناهية العدد ، لتطلب ذلك أن تكون جميع الأنواع ثابتة وماهياتها ثابتة ومعروفة لدينا جيدا وهذا القول الأخير فيه كثير من العكس ، إذ المعروف أن العلم يطلبنا باستمرار على أنواع جديدة لم تكن معروفة لنا من قبل ، كما أن هناك بعض الأنواع من ثبت أنه ينضم إلى فروع الحيوان بعد أن كان يظن أنه ينتمي إلى نوع نباتي كالإسفنج مثلا . كما ظهرت نظرية دارون التي قررت أن ثمة اتصال وتطور بين الأنواع وبين بعضها البعض .

٣ — والواقع أنه يراد للاستقراء التام لكي يكون استقراء حقا أن يبتعد عن التعامل مع الكليات في مقدماته ، وأن يركز على الجزئيات والأفراد وملاحظة الأشياء الفردية والجزئية بقصد الوصول إلى نتيجة تجمع أو تلخص هذه الجزئيات الفردية . إن التعامل مع مقدمات كلية (الأنواع) لا يعبر أهمية كبيرة للملاحظات الجزئية والفردية . ولعل هذا هو ما دعى بكونه إلى أن يقرر أن الاستدلال الذي تكون مقدماته كلية ليس استقراء .

٤ — ولا يخفى علينا بعد ذلك ذلك النقد الذي قروناه فيما سبق وهو أن نتيجة الاستقراء التام عقيمة مجردة غير مجدية لا تفيدنا جديدا ، ولا تضيف إلى

معارفنا المزيد منها .

وإذا كان الاستقراء التام غير مأمون إذا ارتكز على الأنواع ، فإنه يمكن أن يكون مأمونا إذا ارتكز على أفراد محدودة أو قليلة العدد أو ممكنة الإحصاء بحيث يمكن أن نلاحظ كل جزئية على حدة ثم نقوم بتجميعها مع غيرها مما يندرج في نتيجة واحدة أو قانون واحد يجمعها . فإذا قلنا :

أ ، ب ، ج ، د كذب فلسفية .

ولكن أ ، ب ، ج ، د هي كل الكتب التي توجد على مكتبي

∴ كل الكتب التي توجد على مكتبي كذب فلسفية .

فإن هذا الشكل من الاستقراء الإحصائي هو شكل مقبول لأنه قام على معرفة أن كل كتاب من الكتب الأربعة فلسفي وأنها الكتب الوحيدة التي توجد على مكتبي . إلا أنه يلاحظ رغم ذلك أن النتيجة هنا ليست أكثر من تجميع للجزئيات الملاحظة من قبل ، بمعنى أنها لم تقدم لنا أي مبررة جديده . ويمكن أن نوجه إلى الاستقراء التام أو الإحصائي حتى في صورته الأخيرة التي استفادت من النقد الموجع إلى أرسطو النقد التالي : —

١ — لا يمكن أن يقتصر الاستقراء على تجميع الجزئيات في وحدات كلية (١) فالاستقراء ليس مجرد حصيلة لإحصاء كامل للأمثلة (٢) وإلا لما تقدم العلم خطوة واحدة إلى الأمام ،

٢ — إن الاستقراء التام فشل فشلا ذريعا في إدراك الكثير من العلاقات

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 269.

(2) Creighton & Smart : An introductory logic, New york 1949, p. 229

الضرورية والعليسة التي قد تقوم بين بعض الجزئيات . فإذا افترضنا أننا أمام قاعة دراسية عدد طلبتها ٣ طالبا وأحصينا كل طالب ، وجمعنا نتيجة هذا الإحصاء في النتيجة ، وكل طلاب التماعة الدراسية (كذا) حاضرون ، فأى علاقة أو علة جمعت بين هذه الجزئيات ؟ . والواقع أن ،عظم القضايا الكلية أو النتائج التي نحصل عليها عن طريق الاستقراء الكامل هي من النوع الساذج الذي لا يكشف عن علاقات عليية بين الظواهر أو الجزئيات الفردية .

٣ — ولعل هذا هو مادعى الكثير من المناطق وعلماء مناهج البحث إلى أن يقرروا أن هذا النوع من الاستقراء غير جدير باسم الاستقراء التام أو الاحصائي. يقول كريجتون وسمارت ، إن أى عملية إحصائية مهما بلغت من الدقة لا يمكن أن ترقى لدرجة تسميتها بالاستقراء (١) .

ومع هذا فإذا كان هذا النوع من الاستقراء ليس جديرا بهذه التسمية لأنه لا يفيد جديدا ولا يزودنا بمعارف جديدة ولا يعدو أن يكون تلخيصا ساذجا لجزئيات نوع أو فئة أو مجموعة من المجموعات فإن نواحيه الإيجابية تتمثل فيما يلي :—

١ — إن تلخيص الجزئيات العديدة في نتيجة عامة يحقق لنا قاعدة هامة هي قاعدة ، الاقتصاد في التفكير ، (٢) ولولا وجود الاستقراء الاحصائي لأصبحنا نعيش في فوضى الجزئيات التي لا ضابط لها ولا رابط . والحق أن حياتنا العملية واليومية العادية مليئة بالقضايا التلخيصية التي تسهل علينا المعرفة العلمية وتمكننا من الحياة بشكل أيسر وهاقتصاد أكبر في الوقت والجهد .

(1) Ibid , p. 230

(2) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p.9

٢ — كما أن الاستقراء التام أو التلخيص له فائدة قصوى فيما يتعلق بالاستعمالات الرياضية التي تفكك الوقائع وتحيلها إلى كميات تخضع للعمليات الرياضية المختلفة ويمكن قياسها بالمقاييس المختلفة مما يعطى العلم دقة أكبر و يقينا أوثق ويكفى أن نذكر هنا أن القوانين العلية المعاصرة أصبحت تتعلق أكثر فأكثر بامكانية صياغتها في صورة رياضية .

يأتى الدور الآن على الاستقراء الذى ننتقل فيه من الخاص إلى الخاص والذى نجد أنفسنا فيه غير محتاجين إلى عملية التعميم ، إن هذا النوع من الاستقراء لا يفيد إلا في عملية التعليم وحسب ، فلكي نسهل عملية التعليم فننتقل من مثال خاص إلى آخر يشبهه أو حتى يناقضه بحيث لا نخرج من هذا بقانون كلى يفيد الناحية العلية أساسا وقبل كل شيء ، وما هو جدير بالذكر هنا أن الانتقال من الخاص إلى الخاص على أساس من التشابه أو التناقض يجعلنا متعمسين في فواحي جزئية لا تعيننا في استخلاص نتائج أو استنباط قوانين أو الخروج بكميات وعموميات ، كما أنه لا يتفق مع قاعدة الاقتصاد في الفكر ، بالإضافة إلى فشله في مسألة التنبؤ العلى ، إن هذا الانتقال لا يفيد إلا من ناحية تعليمية وحسب .

ونحن أيضا — والعلوم المتقدمة كلها معنا — لا يمكن أن نقصر استدلالنا الإستقرائى على الانتقال من حوادث ماضية معلومة إلى حوادث مجهولة ننتمى إلى الماضى أيضا . نعم إن هذا ممكن ، وقد يستعين به على وجه خاص أصحاب العلوم التاريخية وهم يعيدون تركيب الماضى ولكن هذا النوع من الاستدلال الإستقرائى لا يمكن أن يتفق مع ما تبغى العلوم الطبيعية أن تصل إليه وهو إمكان التنبؤ بالمستقبل ابتداء من كشف قوانين الظواهر الحالية . والحق أنه لولا هذا التنبؤ لما حدث تقدم في حياتنا اليومية والعلمية على حد سواء ، فإذا لم أتنبأ

مقدما بأننى لو لمست النار لا احترقت يدى ، فإن حياتنا اليومية ستكون محالة ، كما أننا لا نستطيع فى العلم أن نتغافل عن التنبؤ ببناء على تجارب وقواعد ثبت صحتها حاليا ، وإلا لما كان للعلم من معنى فالإستفادة من الحاضر من أجل المستقبل هو أمر هام وضرورى فى حياتنا اليومية والعلمية على حد سواء ، وهذا هو وجه الضعف فى الإستدلال الاستقرائى الذى لا يتخطى الماضى إطلاقا .

ضف إلى ذلك أن إمكانية حصر الاستدلال الاستقرائى فى الماضى وحده ، هو أمر فيه الكثير من المبالغة والخطأ ، ذلك لأننا حينما نعيد تكوين الماضى استقرائيا ، فإننا لا نعلم فقط القوانين التى كانت تحكم الجزئيات التى انتقلنا منها استقرائيا ، ولكننا نعلم أيضا أن النتيجة التى توصلنا إليها يمكن أن تفيد بنا فى الحاضر ، وتمكننا من التنبؤ بالمستقبل أيضا . فلنفرض أننا نريد أن نعرف سبب ازدهار الحضارة الفريجية مثلا فى فترة من الفترات ، إن علينا إذن أن نستعين بكل ما نجده من وثائق وأوراق بردى وآثار ومؤلفات وعملات الخ . تكون بين أيدينا ونستقرأها كلها حتى نصل إلى القانون العام وهو أن سبب ازدهار هذه الحضارة مثلا هو توفر ازدهار اقتصادى واستقرار سياسى واهتمام على فى تلك الفترة . نعم إن هذا القانون الأخير يتعلق بفترة تاريخية مضت وانتهت ولا سبيل إلى رجوعها مرة أخرى . ولكنه صالح أيضا لرؤية الحاضر والتنبؤ بالمستقبل إذ يمكن أن نقرر - بناء على دراسات أخرى لأنواع أخرى من الحضارات كالصينية والافريقية مثلا نجد فيها أن سبب ازدهارها هو التقدم الاقتصادى والاستقرار السياسى والاهتمام العلمى - أن أى حضارة تزدهر إذا توفر لها هذه الأركان حينئذ نستطيع أن نحكم على حضارتنا الحاضرة ، والتنبؤ مستقبلها هل ستزدهر أو تضعحل وتندثر . وما هذا التنبؤ إلا نتيجة لدراسات

ارتبطت كلها بالماضي لا بالحاضر . وها هنا نعلم أن الاختصار في الاستدلال
'' متقاربي على الماضي وحده دون إمكانية الاستعانة بنتائجه في الحاضر أو
المستقبل هو أمر قاسر .

مما سبق يتضح أننا رفضنا ذلك النوع من الاستقراء المسمى بالاستقراء
الحدسي ، وقدنا الاستقراء الكامل واحتفظنا له بفائدتين : الأولى أنه يخدم
العلوم الكمية والرياضية . والثانية : أنه يحقق قاعدة الاقتصاد في الفكر . وذهبنا
إلى أن الاستقراء الذي تنتقل فيه من الخاص إلى الخاص يفيد فاحية تعليمية
لا علمية ، وأن الاستقراء الذي يظل في الماضي يتغافل عن مسألة هامة يهتم بها
العلم وهي مسألة التنبؤ . فلننظر الآن إلى ما يسمى بالاستقراء الناقص وهو ما يشير
إليه العلماء بمصطلح الاستقراء المشكل أو الاستقراء العلمي . ونظراً لأهميته
فستوقف عنده وقفة أكبر .

ساد الفترة المشائية اتجاه شكلي ركز على المنطق الصوري وابتعد عن أو أهمل
الاستقراء ، وفي العصور الوسطى استمر الاتجاه الشكلي وواجه اتجاه مضاد هو
الاتجاه نحو الاستقراء .

وبظهور العلم الحديث نشأ اهتمام كبير بالاستقراء باعتباره العملية التي تفصل
بواسطتها إلى القوانين ابتداء من ملاحظة الجزئيات . ولم يكن الاستقراء
الحديث تاماً بل كان علمياً يهدف إلى إيجاد الروابط الضرورية والقوانين الكلية
والعلاقات العلمية التي لا يمكن للاستقراء التام أن يفهمها تماماً .

وبتطور العلوم المضبوطة Exact Sciences أصبح المنطق الإستقرائي يعني
البحث المنطقي عن عمليات الاستدلال المستخدمة في العلوم الطبيعية . ومن هنا

ظهر التعارض بين المنطق الاستقرائي وبين المنطق الاستنباطي القديم كما لو كان ثمة انفصال بينهما تماما ، وكما لو أن العلوم الطبيعية لا تستخدم الاستنباط على الإطلاق (١).

وظهور المنطق الاستقرائي بهذا المعنى ارتبط باسم فرانسيس بيكون (١٥٦١ - ١٦٢٦) ولكن إرهاباته كانت موجودة من قبل بطبيعة الحال وإن لم يتنبه هو إلى هذا . وكل ما فعله بيكون هو أنه أكد على جانب واحد من الاستقراء بعد أن حطم أصنام العقل . وأعرض على القياس باعتباره عقيا غير منتج تتكون مقدماته من أحكام مسبقة غير ملاحظة أو مجربة . والواقع أن بيكون اعترض على المنطق المدرسي التقليدي وليس على النسق المنهجي الأرسطي كما ذكر أدامسون (٢).

وعلى الرغم من أن العلم يقوم على الإستقراء ولا يغفل الاستنباط إلا أن يكون أنكر العنصر الاستنباطي الذي يؤسس جزئا أساسيا في العلم . ولكن يمكن أن نلتزم له العذر حين نعلم أنه ربط ربطا وثيقا بين القياس الذي هاجمه هجومًا مرا وبين الاستنباط ، ومن هنا فلقد اعتقد أن كل ما هو استنباطي غير جدير باسم العلم (٣).

والواقع أن الفصل الثام بين الاستقراء وبين الاستنباط هو أمر غير ممكن ، وهو ليس إلا نتاج سوء فهم لطبيعة النظرية المنطقية ذاتها . فالاستقراء

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic. p. 270.

(2) Adamson: A short history of logic, p. 85.

(3) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 270.

والاستنباط وجهان مختلفان لعملية واحدة ، ونحن نستخدمهما معا في حياتنا اليومية وفي العلم ، وكل منهما يتبع الآخر . فالاستقراء ليس عملية منفصلة عن الاستنباط كما أنهما لا يختلفان في النوع ، بل يختلفان فقط في الاتجاه ، فبينما نبدأ بالجزئيات صعدا إلى الكليات في الاستقراء ، فإننا نبدأ بالكليات هبوطا إلى الجزئيات في الاستنباط . ويمكن أن ننظر إلى أى عملية استدلالية واحدة من هذين المنظورين البدء من الجزئيات إلى الكليات ، أو البدء من الكليات إلى الجزئيات (١).

ومنذ وقت يكون تعارف الناس — رغم ما ذكرناه — على وجود نوعين من المنطق : الأول هو منطق الاستنباط ، والثاني هو منطق الاستقراء الذى يهتم بالبحث والكشف العلمى وبعملية التعميم ابتداء من الجزئيات Generalization from particulars (٢).

نحن الآن نعى بالاستدلال الاستقرائى (من النوع العلمى أو الناقص) أنه يمكن الانتقال من مجموعة من الوقائع الجزئية المعلومة — والى يحكمها شيء ما مشترك — الانتقال إلى مجموعة أخرى من الأشياء المجهولة يحكمها نفس الشيء المشترك (٣). وإذا كان الناتج يمكن أن يطبق على ما لا حصر له من الأشياء الجزئية التى تخضع لنفس الشيء المشترك ، فإنه يمكن أن يقال أن الاستقراء يقوم على عملية تعميم . ويمكن تحديد الاستقراء العلمى بأنه العملية التى تنتقل فيها من الخاص Particular إلى العام General أو هو الانتقال من قضايا أقل عمومية

(1) Ibid : p. 270

(2) Ibid : p. 271.

(3) Von wright; G. H. The logical problem of induction, p. 1.

إلى أخرى أكثر عمومية (١)، وفي كل الأحوال نجد أن عملية التعميم عملية رئيسية في الاستقراء العلمي، فلتوقف عندها قليلا .

هناك نوعان رئيسيان من التعميمات التي يهدف العلم إلى إقامتها وهي :

١ - الارتباطات العلية Causal Connections التي تقوم بين الوقائع الجزئية أو بين أنواعها .

٢ - التعميمات الأكبر التي تقوم بين القوانين، والتي توحد بين عدد كبير من القوانين في لست A System مثل نظرية التطور أو النظرية الذرية مثلا .

وإذا نظرنا الآن إلى التعميمات التي تقوم على الارتباطات العلية لوجدنا أن هناك ثلاثة أنماط رئيسية للتعميمات الاستقرائية المرتكزة على الارتباطات العلية، فحينما نقول أن A هي علة B فإن هذا قد يعنى :

١- أنه كلما حدثت A قد يتبعها حدوث B، حيث تكون A شرطاً كافياً Sufficient Condition لـ B .

٢- أنه كلما حدثت A فيجب أن يعقبها دائماً حدوث B، حيث تكون A شرطاً ضرورياً Necessary Condition لـ B .

٣- أن تكون A شرطاً ضرورياً وكافياً في نفس الوقت لـ B .

ولكي نعرف أى نمط من هذه الأنماط الثلاثة للعلاقة العلية يتفق مع التعميم الإستقرائي، فإن علينا أن نفحص البناء المنطقي للعلاقة بين العلة والمفعول . ولا

(1) Jevons; w. : Elementary lessons in logic, london 1877.
p: 211.

بأس أن نستعين هنا بهيوم.

لقد رفض هيوم العلاقة الضرورية التي تشير إلى أن ثمة قوة في A تحدث،
عنها بالضرورة B . إن كل ما نلاحظه هو أن حادثة سابعة تعقبها حادثة لاحقة
ولا فرى بعد ذلك قوة خفية تجعل الربط بين الحادثة السابقة واللاحقة أمراً
ضرورياً ملزماً . ويمكن فهم نظرية هيوم في العلية إذا رجعنا إلى مثاله عن
كرتي البلياردو . إذ يقرر هيوم أن كل ما يساعد هو حركة الكرة الأولى
واصطدامها بالكرة الثانية فينتج عن هذا الاصطدام حركة الكرة الثانية . إن
الكرة الأولى ليس بها قوة خفية يجعلها علة ضرورية للكرة الثانية . ومعنى هذا
أننا لا نشاهد أى مشاهدة أخرى عن قوة خفية تخرج من الكرة الأولى فتتحرك
الكرة الثانية بالضرورة . علاوة على أن حركة الكرة الثانية قد تكون علة حركة
الكرة الأولى بعد أن كانت معلولاً . وما قلناه الآن ينطبق على أعداد كبيرة من
الحالات المماثلة ، حيث نلاحظ فيها تنابع الحوادث على نحو ما حدث في المثال
الأول ، مجرد علاقة بين سابق ولاحق . ومن هنا فقد قبل هيوم النمط الأول من
أنماط التعميمات الاستقرائية المرتكزة على الارتباطات العلية ، فاعبر أن العلة
ليست إلا شرطاً كافياً لحدوث المعلول ، وانتزع منها كل فكر ميتافيزيقي أو غيبي
أو ضروري . بمعنى آخر رأى هيوم أن تكون التعميمات الاستقرائية قائمة على
أساس ارتباط على غير ضروري .

والتعميم ليس بالأمر السهل فهو يتطلب عدة متعلقات ويشترط في صحته
عدة شروط سنذكرها بعد أن نعطي مثالا يوضح لنا المقصود . فنحن نعلم من
علم الكيمياء أن نقطة انصهار الفوسفور هي 44° درجة ولقد وصل الكيميائيون
إلى هذا التعميم أو تلك النتيجة بطريقه استقرائية حيث أخضعوا قناعات فوسفورية

كثيرة للتجربة ، ووجدوا أنها جميعا تنصهر في درجة حرارة ٤٤° . ومن هذه التجارب على عدد محدود من قطع الفوسفور وصلوا إلى حكم عام وهو أن جميع قطع الفوسفور تنصهر في درجة حرارة ٤٤° ، وهذا التعميم الاستقرائي inductive generalization يمكن أن يتخذ الصورة التالية :

$$(X) (AX \rightarrow BX)$$

ومعنى هذه الصورة الرمزية هو : في كل الحالات (X) (أى في جميع قطع الفوسفور) إذا كانت (X) فوسفورية (A) ، فإن (X) تذوب في درجة حرارة ٤٤° (B) .

ولكن ما الذى يبرر لنا صحة التعميم السابق ؟ يمكن أن يكون تبرير ذلك راجعا إلى صحة التجارب التى أقيمت ، ذلك لأننا إذا لم تتوخى الدقة الكاملة في تجاربنا لما توصلنا إلى قانون صادق . إلا أن الأمر لا يقتضى دقة تجاربنا فقط ، بل يقتضى عدة عوامل أخرى سنعاول الكشف عنها بالاستعانة بمثالنا السابق .

إننا نحتاج إلى معرفة دقيقة ببعض المعايير أو المقاييس Criteria التى تم اختيار معادن الفوسفور على أساسها . دعنا الآن نقترح بعض المعايير مثل K.L.M حيث تشير هذه إلى اللون والرائحة والمذاق مثلا ، فنحن حينما نختار معدن الفوسفور ، لا بد وأن نختاره إذن بالاستناد إلى لونه ورائحته ومذاقه . وسنضطر في هذه الحالة أن نشبث الكيفيات الأخرى . ولكن إفرض أننا وجدنا معدنا له نفس سمات هذه الكيفيات K. L. M ولكنه لا ينصهر في درجة حرارة ٤٤° ألا يشير هذا إلى أن تعميمنا السابق من أن جميع قطع الفوسفور تنصهر في درجة حرارة ٤٤° هو تعميم كاذب ؟ واضح أن هذا كاف في تكذيب التعميم السابق وهدمه . ولكن يمكن أن ننظر إلى المسألة من ناحية أخرى ، إذ أليس من الممكن

أن يكون المعدن الأخير الذى يتفق مع الفوسفور في الكيفيات K. L. M ليس معدنا فوسفوريا؟ إذ بينما يتفق معه في هذه الكيفيات قد يختلف عنه في أخرى كأن يختلف مع الفوسفور في البناء الميكروفيزيقي مثلا . الحق أننا لو استطعنا أن نميز بين الفوسفور وبين غيره . أو إذا استطعنا أن نحدد تحديدا دقيقا معدن الفوسفور ، فإن تعميمنا السابق من أن كل قطع الفوسفور تذوب في درجة حرارة ٤٤° لا يمكن أن يكذب أى يكون صادقا تحت أية ظروف .

ولكن ما معنى هذا؟ إن معنى هذا بكل وضوح هو أننا إذا استطعنا أن نحدد كلمة الفوسفور تحديدا دقيقا واضحا خلال دورات البحث والاستقصاء والملاحظة والتجربة ، فإن التعميم الذى يمكن أن نصل إليه عن درجة الانصهار لا بد وأن يكون دقيقا وواضحا وصادقا .

ونحن بطبيعة الحال نستخدم كلمة فوسفور من حيث أنها تشير إلى معدن معين يحتوى على عدد من الصفات المألوفة أو المعروفة لدينا مثل اللون والمذاق والبناء الداخلى ... الخ . أما صفة أن هذا المعدن ينصهر في درجة حرارة ٤٤° فإنها تتعلق بما يسمى بالاكشاف التجريبي Empirical discovery .

ومعنى كلامنا السابق هو أن هذا المعدن (الفوسفور) بصفاته المعروفة أو المألوفة وجد أنه يتضمن صفة أخرى وهي انصهاره في درجة حب حرارة ٤٤° . ومن ثم فإن تعميمنا السابق من أن جميع قطع الفوسفور تنصهر في درجة حرارة ٤٤° ، . يعنى أننا إذا وجدنا في المستقبل أى معدن له الصفات المذكورة المعروفة فإنه لا بد وأن ينصهر في درجة حرارة ٤٤° . ومن هنا يفيدنا هذا التعميم في القيام بعملية التنبؤ .

ويتضح من ذلك أنه على الرغم من أننا نستخدم كلمة فوسفور باعتبار أن لها عدة صفات معروفة إلا أننا نحتاج في البداية إلى أن نعرف define كلمة الفوسفور باعتباره حاصلًا على هذه الصفات (١) وقد يقال وما حاجتنا إلى هذا التعريف؟ ليس هذا مضيعة للوقت؟ ألسنا جميعًا نعرف مادة الفوسفور وتقابله في كثير من الأحيان؟ أليست عدة ملاحظات بسيطة لمادة الفوسفور تجعله مألوفًا لدينا، وتجعل صفاته الأساسية والعرضية معروفة؟ وللإجابة على ذلك نقول أننا يجب رغم هذا أن نعرف هل مانفحصه مادة فوسفورية أم لا، وإلا لاختلطت المسائل، وأدى بنا هذا إلى سوء فهم وخلط، وما يترتب على ذلك من خطأ تعميماتنا وقوانيننا. إننا نريد في الواقع - من أجل دقة أكبر - أن نخضع تعميمنا الاستقرائي لتعريف مادة الفوسفور. فالتعريف له دور هام في صحة تعميماتنا وقوانيننا ولكن ألا نحيل التعميم الاستقرائي من ثم إلى قضية تحليلية ونحن نقدمه للتعريف؟

الواقع أن هذا غير صحيح، ذلك لأن نقطة الانصهار هنا غير داخلية في تعريف الفوسفور، بسبب كونها مكتشفة تجريبيًا وبعبارة أخرى، وصفة نقطة الانصهار تختلف - على هذا النحو - عن الصفات الأخرى K. L. M المذكورة. ويترب على ذلك أن كيفية نقطة الانصهار لا تكون حقيقة بسبب كونها داخلية في تعريف الفوسفور بل بسبب أنه ثبت صدقها بواسطة التجربة. والحق أن العلم في تطوره المستمر قد يجعل هذه الكيفية صفة مفيدة في تحديد أو تعريف الفوسفور ولكن ربما وجدت أيضًا كيفية أعمق deeper للفوسفور نستطيع أن نفسر بها لماذا ينصهر الفوسفور في درجة حرارة ٤٤° بالضغط. ويعني هذا أن الصفة

(1) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p.41

التجريبية البعدية قد تصبح تعريفية ، بينما نبحث عن صفة تجريبية أعمق أو أبعد منها ، تصبح معنى الأخرى تعريفية مع تطور العلم .

ومما سبق يتضح تأثير الناحية الاصطلاحية في الكشف الاستقرائي وما يتبعه من تعميم . وسوف فحرب الآن مثالا على أهمية الناحية الاصطلاحية وتحديد التعميمات أو القوانين الاستقرائية تحديدا كاملا . وسيكون هذا المثال هو مثال كرة البلياردو ، الشير لهدوم .

نحن نلاحظ أن اندفاع الكرة الأولى تجاه الكرة الثانية واصطدامها بها يتبعه حركة الكرة الثانية ، ونحن نستنتج من تلك الملاحظة الواقعية أن حركة الكرة الأولى هي علة حركة الكرة الثانية ، ونعمم تلك الملاحظة فنقول بالقانون الاستقرائي Inductive Law الذي يقرر أنه كلما تحركت واصطدمت كرة أولى بكرة ثانية فإن ذلك سيتبعه تحرك الكرة الثانية . ولكن ما تبرير ذلك ؟ ذلك أنه من الممكن أن يكون هذا التعميم أو ذلك القانون الاستقرائي كاذبا . فقد يحدث ذات يوم ألا تتحرك كرة ثانية رغم اصطدامها بكرة أولى متحركة والحق أن ثمة ظروف قد تساعد على ذلك وتعطينا تفسيراً مقنعا لعدم تحقق القانون في الواقع ، وحينئذ نحن نقرر أن قانوننا عاما آخر يعمل ضد القانون الاستقرائي السابق ، فلنفرض مثلا أن الكرة الثانية مثبتة في طاولة البلياردو ولا يمكن تحريكها على الإطلاق .. هنا نحن نبرر صحة قانوننا الاستقرائي بقولنا أن العلة لا يمكن أن تؤثر بسبب حضور ما هو مضاد أو معرقل لها (تثبيت الكرة الثانية في طاولة البلياردو) . وقد لا تتحرك الكرة الثانية إذا كان وراما عائق ، أو إذا كانت من معدن حديدي بينما الكرة الأولى من ورق ، كأن الحركة يمكن ألا تتم إذا كانت الصدمة ضعيفة أو كان السطح غير أملس ... الخ . ومن

هنا فإن فون رايت يدعونا إلى تعديل صيغة التعميم أو القانون الاستقرائي السابق :

« أنه كلما اصطدمت كرة مثالية ، فإن الثافية لا بد أن تتحرك » إلى الصيغة التالية التي تضع في اعتبارها الظروف المتعددة المؤثرة في تحقيق القانون الاستقرائي .

« حينما تصطدم كرة مثالية ، فإن الأخيرة لا تتحرك إلا إذا توفرت شروط محددة ، وتحققت ظروف معينة » (١) .

يتضح مما سبق أن الصياغة الأولى للتعميم أو القانون الاستقرائي السابق هي صياغة ناقصة . وأن الواجب علينا — وهذا ممكن — أن نصيغه صياغة كاملة تضع نصب أعينها كافة الشروط والظروف المؤثرة . وكلما تمكننا من صياغة تعميماتنا وقوانيننا العلمية صياغة كاملة ، كلما كان التعميم أو القانون أكثر صدقا ودقة .

ولكن أليست الإحاطة السكاملة بكل الظروف والشروط المؤثرة هي أمر غاية في الصعوبة ، ومن جهة أخرى كيف يمكن أن نعرف أن كل الشروط والظروف المؤثرة قد تم اعتبارها ونحن نصيغ التعميم أو القانون ؟

نحن نستطيع أن نقرر بعد تحديد أعداد محددة من الشروط المعينة أن كل الظروف الظاهرة قد وضعت في الاعتبار ، فإذا لم تتحرك الكرة الثانية بعد اصطدامها بالكرة الأولى فإننا نقرر حينئذ أنه مازالت بعض الشروط أو الظروف مما لم توضع في اعتبارنا والتي تكون غائبة في هذه الحالة . لكننا ينبغي ألا نسلم

(1) Von wright, G. H. The logical problem of induction, p. 46.

وتتوقف بل لا بد من الاستمرار في البحث والاستقصاء حتى نحيط في النهاية بكل الظروف والشروط المؤثرة . ومن هنا فإن الاستقراء يقودنا إلى البحث عن صفات جديدة أو شروط مستحدثة لضيفها إلى الظاهرة بغرض إقامة صياغة كاملة للقانون الذي يقوم بعملية التعميم . وما دمنا قلنا كلمة صياغة فإن الاصطلاحية للـ *Conventionalism* تلعب هنا دورا هاما (١).

وتبدو أهمية المذهب الاصطلاحي في مذهب مل *Mill* وهول *Whewell* حيث لاحظا تبادل العلة والمعلول لمواضعهما في الاستقراء العلمي (٢) كما أكد هول باستمراره على أن عملية الاستقراء لها تأثير وتناثر بمسألة صياغة التصورات *Formation of concepts* أو تكوينها ، وأثنا نحصل في كل استقراء علمي على فكرة جديدة (٣) وذكر ييكون أن

(1) Von wright; G.H. : *The logical problem of induction*, p. 46.

(٢) أنظر :

A — *Milli; J.S. : A System of logic*, london 1872, bk III ch x and ch xi

B — *Whewell; W. : on the philosophy of discovery*, london 1860, p. 453

C — *Fowler; Th. : inductive logic*, Oxford 1892, p. 14.

D — *Berlin; L. : induction and Hypothesis*, vol 16, Symposium 1937, p. 90

(3) *Whewell, W : Novum organum Renovatum*, london 1858 p. 36.

الاستقراء عملية نستطيع بواسطتها أن نحدد التصورات (١) كما أكد جيفونز (٢) وماخ على الارتباط الوثيق بين الاستقراء وبين تصنيف الظواهر الطبيعية *Natural phenomena* وأعطي كل من زيجفارت Sigwart وبرود Broad أمثلة طيبة عن كيفية استخدام الاستقراء في صياغة التصورات العلمية *scientific concepts* (٣) كما أشار ماخ إلى تأثير الاستقراء العلمي على تحديد التصورات كما أن الاستقراء كخطوة في سبيل صياغة التصورات ارتبط عند أرسطو بما أسماه بالاستقراء الحدسي *intuitive induction* (٤) ويعتبر هنري بوانكاريه (٥) أول من بين بوضوح الأهمية الكبرى للمصطلحات في تأسيس العلم .

وتتدرج أشكال التعميمات من الأبسط إلى الأكثر تركيباً : وأبسط تلك الأشكال هي التي تنتقل فيها ملاحظة من بعض أعضاء الفصل A والذي له الخاصية B — لننتقل — إلى ما لم نلاحظه أو إلى ما هو مجهول من بقية أعضاء الفصل A ذاته والذي تكون له أيضاً الخاصية B . ويتخذ هذا التعميم الشكل التالي :

$$(X) \quad (AX \rightarrow BX) \quad \rightarrow 1$$

(1) Bacon, F. : *Novum organum*, quoted from the works of Francis Bacon, ed. by Spedding, Ellis and Haath London 1857-1858, p. 37.

(2) Jevons; W. ST. : *The Principles of Science*. London 1877, p. 675.

(3) Broad; C.D. : *On the relation between induction and probability*, *Mind* 27 & 29, 1920 pp 32-34.

(4) Keynes; J. M. : *A treatise on probability*. London 1921 p. 274

(5) Poincaré; H. : *La Science et l'hypothese*, Paris 1902 p. 110.

وهذا يعنى أنه فى كل الحالات (X) إذا كانت X هى A فإنها تكون أيضا B ، وإذا كان ثمة تكافؤ بين A ، B فإننا يمكن أن نقرر أن AX تكافؤ BX ونضعها فى الصورة الرمزية التالية :

$$AX \equiv BX$$

ويمكن أن نأخذ صورة تعميمية أخرى أكثر تركيباً إذا افترضنا وجسود عنصرين للفصل A والفصل B بينهما علاقة ونعبر رمزيا عن هذه الصورة التعميمية على النحو التالى :

$$(X) (y) [(AX \cdot Ay) \rightarrow B(x,y)] \quad \rightarrow \quad ٢$$

كما ويمكن أن يقام التعميم أيضا بين مجموعات الأفراد المنتظمة. والتعبير الرمزي لمثل هذا التعميم الاستقرائي هو :

$$(\dot{X})(\dot{Y}) [F(X, Y) \rightarrow (A X \rightarrow B Y)] \rightarrow \quad ٣$$

حيث F تشير إلى العلاقة التى تحدد أى صفة لمجموعة أفراد X ، Y معا لتؤلف نظاما زوجيا فى هذه الحالة . وهذا ما يعرف فى مجال العلوم الطبيعية بالاستقراء القائم على القوانين العلمية Causal laws .

وبما لاشك فيه أن الشكل الأول من أشكال التعميمات الاستقرائية هو أبسطها جميعا ، ويطلق كينز على هذه الأشكال الثلاثة من التعميمات اسم الاستقراء الكلى Universal Induction أو التعميمات الكلية Universal generalizations (١)

والسؤال الآن هو كيف يمكن أن نبرهن أيضا على صدق التعميم الاستقرائي

(١) Keynes, j. M.: A Treatise on probability, London 1921 p. 220

وكيف يمكن أن نبرهن أيضا على كون هذا التعميم الاستقرائي أساسا صالحا للتنبؤ. (١) وهذا السؤال يتعلل بدوره بمسألة تبرير الاستقراء

justification of Induction

وإذا أمكن أن نبرهن على صدق التعميم الاستقرائي بواسطة التعريف أو الاصطلاح، فإننا لا نستطيع ذلك بالنسبة إلى التنبؤ ومعنى هذا أن الاصطلاحية لا تستطيع أن تعطى تبريرا كاملا للاستقراء يقول فون برايت: «إن تبرير الاستقراء لا يعنى فقط إقامة نسق متناسق من القضايا العامة ولكنه يعنى أيضا إقامة أساس عقلى للتنبؤات» (٢) ولنفسر المسألة أكثر؛ وإذا وصلنا إلى التعميم أو القانون الاستقرائي التالى: جميع المعادن تتمدد بالحرارة، وإذا سلمنا مع عيوم بأنه ليست ثمة رابطة ضرورية بين الظواهر، وإذا علمنا أن تعميمنا السابق قد قام ابتداء من ملاحظة أمثلة محدودة من المعادن فما الذى يسمح لنا أن نقفز هذه القفزة من أمثلة محدودة إلى قانون أو تعميم كلى؟ يذهب بعض المفاداة وعلماء مناهج البحث إلى أن تعميماتنا تعتمد على أو تبرر بواسطة مايلي: —

١ - قانون العلية العام الذى يقرر أن الظواهر مترابطة على نحو عالى، وأن لكل معلول علة، وأن الحالات المتشابهة أو المتماثلة تكون عليها متماثلة كذلك. وقانون العلية على هذا النحو يقضى على بعثرة الظواهر ومشتتها بدون ضابط أو رابط، ويؤدى إلى ربطها وجمعها على أساس معرفة عليها، فالعلية إذن

(1) Von wright. G. H. : The logical problem of induction, p.50.

(2) Ibid : p. 51.

تُحكم ظواهر العالم الطبيعي وتسمح لنا بالقيام بتعميماتنا على أساس الارتباطات العلية .

٢ — مبدأ أن الطبيعة تسير على نسق واحد لا يتغير ولا يتبدل فما حدث في الماضي على نحو ما ، يحدث في الحاضر على نفس النحو ، وسيحدث على نفس ذلك النحو في المستقبل . وهذا يتوافق مع الاستقراء باعتباره انتقالاً من المعلوم إلى المجهول ... فنحن نعلم أن حادثه معينة قد سبقتها علة ما ، ومن ثم فإننا نقرر أنه إذا تكررت هذه العلة فيجب أن تتبعها نفس الحادثة في الحاضر وفي المستقبل أيضاً طالما أن الطبيعة لن تتغير ولن تتبدل . وبديهي أن هذا القول يحمل بذور عملية التنبؤ .

٣ — مبدأ الحتمية وهو يقرر أنه إذا ظهرت نفس العلة فمن المحتم أن يظهر نفس الماحول ، لأن الطبيعة لا تعرف الصدفة بالإضافة إلى أنها ثابتة لا تتغير ولا تتبدل . وواضح أن هذا المبدأ يعتمد على مبدأ اطراد الحوادث في الطبيعة وعلى قانون العلية العام .

يقول وايتهد إن التفسير في مجال العلم الطبيعي يقتصر على اكتشاف الارتباطات المتداخلة *interconnections* (١) والتي تحتوى على الارتباطات العلية وقوانين الطبيعة *Laws Of Nature* . وأن مهمة العلم هي في أن يكتشف مثل هذه الارتباطات ، وأن يفسر الظواهر الجزئية بواسطة . ونحن نبحث العالم عن تلك الارتباطات القائمة بين الظواهر فإنه يحاول أن يكتشفها لا أن يخترعها ولا يمكن للعالم بطبيعة الحال أن يقدم على عمله إذا كانت كل ظاهرة طبيعية منفصلة تماماً ومنعزلة عن غيرها .

(1) Whithead : Concepts of Nature. p. 97.

وبذكر لاتا وماكيث هـ مبدأ لطراد الحوادث في الطبيعة مايل .

كل واقعة هي مثال أو حالة لقانون، وكل فرد هو حالة لكل، وحادثة هي عنصر في تسق . وهذا المبدأ أو القانون يقال له مبدأ لطراد الحوادث في الطبيعة ، وهو أعم من قانون العلية لأنه يغطي كل القوانين ، سواء أكانت عليية أم لا . ومبدأ وحدة الطبيعة يقرر أن العالم تسق واحد ترابط اجزائه بارتباطات عدة (١) يقول برادلي : إن كل موضوع يتضمن موضوعات أخرى تهتز عنها وبدونها لا يمكن أن يوجد ، (٢)

ومعنى ذلك أن الطبيعة واحدة ، وأن كل موضوع يبدو منفصلا في الظاهر لكنه مرتبط في الحقيقة بالطبيعة الكلية . إن مبدأ وحدة الطبيعة يقرر أن الوقائع لا تتناقض ولكنها ترابط بطريقة تشيع فضولنا العقلي في النظام والمعقولة . فأن تفكر معناها أن توحدها وأن تربط أو أن تحاول أن توحدها وتربط ، ونحن لا نستطيع أن نجد أى حالة لا تخضع لتفسير ، إذ معنى هذا أنها تتحدى عقلنا ، أو فكرنا . يمكن بطبيعة الحال ألا نعرف علة لحادثة ولكننا رغم ذلك نظل عسلى اعتقادنا بأن هذه الحادثة لابد أن يكون لها علة ، وألنا يمكن أن نكشف هذه العلة فيما بعد . (٣)

٠٠

طبقا للتعريف الشهير للاستقراء بأنه : عملية اكتشاف وبرهنة التعبايل العامة ، (٤) فإننا نستطيع أن نميز بين عمليتين الأولى : عملية اكتشاف

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 289.

(2) Bradley: Appearance and Reality. Second Edition, p. 176

(3) Latta & Macbeath; The elements of logic, p. 284

(4) ميل : S. : A System of logic bk III ch 1 § 2.

Discovering القضايا العامة ، والثانية : عملية البرهنة عليها . والواقع أن الفصل بينهما يلقى مزيداً من الضوء على مسألة الاستقراء ومسألة تبريره .

والواقع أن مسألة كيف يمكن إكتشاف العمليات الاستقرائية ابتداء من المعطيات الجزئية Particular Data ترتبط بما أسماه جيفونز بمشكلة الاستقراء (١) وهو يعنى بهذه المشكلة تلك القفزة التي نقفزها من جزئيات محدودة إلى القانون عام . وهى قفزة غير مأمونة طالما أنه ليس ثمة تعادل بين هذه الجزئيات المحدودة التى تم استقراؤها وبين القانون الذى ينطبق عليها وعلى غير مامما لم يخضع بعد للاستقراء أو التجربة بمعنى أدق .

ويقرر جيفونز ادخال الاستقراء والاستنباط ، فيذهب إلى أن ثمة تماثل بين الاستقراء والاستنباط (٢) وأنهما يكملان بعضهما البعض ، وأن العلاقة بينهما عكسية . ففى حين أننا تنتقل فى الاستقراء من الجزئيات إلى القانون الكلى الذى يحكمها ، فإننا تنتقل فى الاستنباط من القانون الكلى إلى الجزئيات التى تقع تحته فتنة تماثل إذن بينها ، وما الخلاف بينها إلا فى الإتجاه العكسى من أسفل إلى أعلى بالنسبة إلى الاستقراء ، ومن أعلى إلى أسفل بالنسبة إلى الاستنباط .

لقد لاحظ Tissot هذا قبل جيفونز (٣) إلا أن النقد قسداً وجهه إلى جيفونز وتيسو فى هذا الصدد ، فلقد ذهب فن Venn (٤) وميلونج Mainong

(1) Jevons; W. : The principles of science p. 122.

(2) Von wright; The logical problem of induction, p. 56.

(3) Tissot; J, Essai de logique objective, paris, 1868, p. 248.

(4) Venn, J; The principles of Empirical inductive logic, london 1907 p. 361

وإردمان إلى أن جيفونز لم يضع في اعتباره وهو يقرر تماثل الاستقراء والاستنباط واتجاههما العكسي - لم يضع في اعتباره - الاستنباط القياسي الذي يتكون من مقدمتين ونتيجة .

مايريد جيفونز أن يقوله هو : أننا نجد أنفسنا في الاستقراء أمام مجموعة من المعطيات الجزئية ، نصل منها إلى القانون الذي نبحث عنه . وهذا القانون نفسه ما هو إلا قضية يمكن استنباط هذه المعطيات الجزئية ابتداء منه .

واكتشاف القانون لا يتم آليا Mechanically ولكنه حيلة لتخمين ما هو مقادير حدس Skillful guessing guided by Scientific intuition ، فإننا نقوم باختبار ماخناه بواسطة استنباط معطيات من هذا القانون ، فإذا تمكنا من الاستنباط بدون طاق وبدون تناقضات ، حينئذ يكون القانون L قد تمت البرهنة على صدقه .

إن العملية التي نقوم بواسطتها القضايا الاستقرائية (القوانين) هي بمثابة عملية لاكتشاف Discovering ، فالقانون ينبع مباشرة من المعطيات الجزئية . وهناك درجات متفاوتة لاكتشاف القوانين ، فمن هذه القوانين المكتشفة ما يعبر عن علاقات بسيطة ، ومنها ما يعبر عن علاقات كمية دقيقة ، ومنها ما يعبر عن علاقات تخضع لرسم بيانية مضبوطة ... وهكذا .

وعملية لاكتشاف القوانين لها فائدة كبيرة ، إذ أنها تقدم النظام والوحدة لخصم واسع من الوقائع المشتتة البعثة ، وهي لهذا تساعدنا على تنظيم علومنا وتسهيل تعلمنا ، ذلك لأنها تركز بصياغتها للقانون مجموعة من المعارف التي لم تكن كذلك قبلا . إن الاكتشاف الاستقرائي بمعنى آخر يعتبر خطوة هامة

نحو ، الاقتصاد في الفكر ، (١)

ومسألة أن الاستقراء عملية عكسية في الاتجاه للاستنباط ؛ تحصل بعض التشابه مع البناء الهندسي الذي يقوم على معطيات مسلم بها ، والذي يسمى أحيانا بالمنهج التحليلي Analytical Method (٢) الذي يتكون من استنباط القضايا من حدود أولية ، ولكن يمكن في نفس الوقت أن نتخذ المسار المعاكس فنبدأ من الجزئيات المكونة للبناء حتى نصل إلى حدودها الأولية .

ولا يوافق whewell على الرأي السابق الذي يعتبر أن منطق الاستقراء أو منطق الاكتشاف عملية متشابهة مع الاستنباط تعاكسه فقط في الاتجاه . لا يوافق على القول بأن ثمة تماثل بين الاستقراء وبين المنهج التحليلي المستخدم في الرياضيات (٣) فطبقاً لرأى whewell يكون منطق الاستقراء هو :

« تحليل النظريات التي حصلنا عليها إستقرايياً من وقائعها المكونة لها ، و ترتيبها في شكل معين بحيث يمكن أن نرى بناءاً استقرايياً متمايزاً ، (١) . إن « اللوحة الاستقرايية » (٥) التي تعطينا كما يقول whewell درجاً بين

(1) Von wright; The logical problem of induction, p; 57,

(٢) أنظر في هذا الاتجاه Couturat; L. La logique de leibniz

d'après des documents inédits, paris 1901, p. 265

A- whewell, w. Novum Organum Renovatum أنظر (٣)

bk II; ch V and VI, vol II p. 434

B- Sigwart; Logik, 1904.

(4) whewell;w.: Novum organum Renovatum, p. 105.

• - من أجل وصف كامل ل لوحات الاستقرايية انظر whewell المرجع السابق ص

١٠٠ ، وهو جدول لوحة استقرايية لفهم الفلك في نفس المرجع bk II ch ix

القضايا ، يبدأ هذا التدرج بالمعطيات الجزئية Particular Data صعودا إلى قوانين أعم فأكثر عمومية وهكذا . وفي كل خطوة من هذه نحن نقفز من الأخص إلى الأعم ، (١) إن القضايا العامة لا تستنبط مما هو أقل منها عمومية . وإنما هي تعميم لها ، وأن فائدة الاستنباط هو البرهنة على القضايا العسامة (٢) ومن ثم ، فإن القضايا العامة تكتشف بالاستقراء ويمرهن بالاستنباط (٣) .

وهذه النقطة الأخيرة نفودنا إلى تناول مسألة العلاقة بين الاستقراء وبين الاستنباط . والاختلاف بينهما يلقى ضوءا أكبر على ما سبق أن سرناه من قبل فلا شك أن وجه الاختلاف الأول بين الاستقراء وبين الاستنباط هو ما سبق أن لاحظناه من أننا ننقل في الاستقراء من الجزئيات إلى القانون العام الذي يحكمها ، في حين أننا في الاستنباط ننقل انتقالا عكسيا أي من المبادئ أو القوانين العامة إلى الجزئيات التي تدرج تحتها . فإذا أخذنا الآن المثال التالي :

الحديد معدن يتمدد بالحرارة
النحاس معدن يتمدد بالحرارة
الألومنيوم معدن يتمدد بالحرارة

٢. جميع المعادن تتمدد بالحرارة

فلاحظ أننا لننقل هنا من جزئيات (حديد — نحاس — ألومنيوم) إلى قانون كلي عام (جميع المعادن) . أما في الاستنباط فإننا نتجه هنا اتجاهها عكسياً نحو ما هو موجود في المثال التالي :

(1) Ibid : p. 114.

(2) Von wright's The logical problem of induction p. 58

(3) whewell; w: Novum Organum Renovatum, p. 75,

جميع المعادن تتمدد بالحرارة الحديد معدن

٩. الحديد معدن يتمدد بالحرارة

نلاحظ هنا أننا نتقل من القانون العام (جميع المعادن ... إلخ) إلى ما هو خاص (الحديد معدن يتمدد إلخ).

ولهذا قيل: إننا نتقل في الاستقراء من الخاص إلى العام في حين أننا في التنتقل في الاستنباط من العام إلى الخاص.

وإذا رجعنا إلى المثالين السابقين مرة أخرى لوجدنا اختلافا آخر بين الاستقراء وبين الاستنباط ، ذلك أننا نصل إلى مانصل إليه في الاستقراء بعد أن نقسوم أولا باخضاع الحديد للتجربة بواسطة رؤية هل يتمدد بالحرارة أم لا ثم نسجل قضيتنا الجزئية الناتجة عن هذه التجربة وهي : الحديد معدن يتمدد بالحرارة ، ثم نجري تجاربنا أيضا على النحاس وعلى الألومنيوم على حدة حتى نصل إلى قضيتنا العامة (جميع المعادن تتمدد بالحرارة) . أما في الاستنباط فإننا لا نعتمد على التجربة على الإطلاق ، إنما نعتد فقط على الفكر والعمليات الفكرية وحسب .

وإذا كان الاستقراء يعتمد على قانون السبب الكافي *Law of sufficient cause* فإن الاستنباط يعتمد أساسا على قانون عدم التناقض *Law of non-contradiction* . فهذا الاختلاف أيضا هو ما يميز الاستقراء عن الاستنباط .

كذلك فإننا نلمس في الاستقراء قفزة كبيرة من عدد محدود من الظواهر إلى قانون عام جدا ينطبق عليها وعلى غيرها ما لم نلاحظه أو نجربه . ففي المثال الاستقرائي السابق نلاحظ أننا قفزنا من عدد محدود من المعادن (الحديد —

النحاس - الألومنيوم) إلى قانون عام ينطبق على جميع المعادن ، منها ما لاحظناه وجربناه ومنها ما لم يقع تحت طائلة ملاحظتنا أو تجربتنا . أما الاستنباط فإننا لا نجد فيه هذه القفزة على الإطلاق بل هو يساعد على القضاء على تلك القفزة (١) . يقول فون رايت ، إن الاستنباط الذى نستنبط فيه الجزئيات من قوانينها تقضى على (القفزة الاستقرائية) التى تظهر فى الاستقراء ، (٢) .

ونحن ننقل فى الاستنباط من مسلمات أو أصول موضوعية وحسود غير معرفة إلى قضايا مشتقة أو مستنبطة ابتداء من المسلمات والحدود غير المعرفة . وما يهمنا فى الاستنباط ليس صدق القضايا فى ارتباطها بالواقع ، بل مجرد توافق القضايا مع مقدماتها المستنبطة منها . ولذلك يمكن أن نسمى المنطق الاستنباطى باسم منطق الإتساق أو التوافق *Logic of consistency* أى إتساق القضايا مع أصولها أو قضاياها الأولية الموضوعية (٣) أما فى الاستقراء فإننا نهتم بعملية تشييد أو تأسيس القوانين . ابتداء من الجزئيات صعودا منها إلى قوانينها . أما

(١) نحن نعلم أن النسق الاستنباطى يبدأ بمجموعتين من المسلمات أو المعادرات والحدود الغير معرفة ، ومن هاتين المجموعتين نبدأ باستنباط كل قضية من قضايا هذا النسق بترتيب محكم ويكون أية قفزات بمعنى أن اللاحق يمتد دائما على السابق فى تسلسل دقيق وكل قضية مستنبطة يكون لها ترتيبها اللين الذى لا يتقدمه أبدا فى هذا النسق ، ولا يمكن فى نسق ما أن تفتر من القضية رقم (١) إلى القضية رقم (١٥) مثلا . وإذا اتخذنا طريقا عكسيا فإنا نقوم برد كل قضية إلى القضية السابقة عليها وهذه إلى ما يسبقها وهكذا حتى نصل (دون قفزات) إلى بترتيب تسلسلى محكم إلى المسلمات والحدود غير المعرفة . أنظر فى هذا الباب الثانى من هذا الكتاب وانظر أيضا للمؤلف كتاب : أسس المنطق الرياضى وتطوره .

(2) Von wright; G. H. : The logical problem of induction, p. 54

(3) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 264.

فرع المنطق الذى يجوز أن نطلقه على الاستقراء فهو المنطق المادى (Material Logic) الذى يهتم أساسا بصدق القضايا فى ارتباطها بالواقع .

ولقد رأينا من قبل أن الاستقراء يهدف إلى إكتشاف القضايا العامة ، فى حين أن الاستنباط يهدف إلى البرهنة على هذه القضايا العامة . ومن هنا يمكن تمييز الاستقراء عن الاستنباط بقولنا أن منطق الاستقراء هو منطق الإكتشاف فى حين أن منطق الاستنباط هو منطق البرهان .

ورغم أوجه الاختلاف السابقة فإن كثيرا من المناطق وعلماء مناهج البحث يقررون بأن ثمة تماثل بين الاستقراء والاستنباط ، وأنه لا خلاف بينهما إلا فى اتجاهيهما العكسى . ولقد رأينا هذا من قبل ونضيف إليه ما قاله فون رايت من أن « المنطق المتضمن فى الاستدلال الاستقرائى ليس — تحت أى ظرف — مختلفا فى النوع عن المنطق المستخدم فى القياس أو الاستدلال الاستنباطى »^(١). ويضيف فون رايت « إنه لمن المهم أن نلاحظ أن المنطق الاستقرائى لا يختلف عن المنطق الاستنباطى ، وأن الغموض فى هذه الناحية لا يرجع إلا إلى الاستخدام الغير سليم للمصطلحات »^(٢). كما نعيد هنا ما ذكره لاتا وماكيث من « أن الاستقراء والاستنباط وجهان مختلفان لعملية واحدة ، فكل منهما يتضمن الآخر ونحن نستخدمهما معا فى حياتنا اليومية وفى العلم »^(٣) وينبغي أن نلاحظ أنه لا فارق بين الاستقراء الذى نستخدمه فى حياتنا اليومية وبين الاستقراء العلمى

(1) Von wright G. H : The logical problem of induction, p.54

(2) Ibid : p. 55.

(3) Latta & Macbeath , The elements of logic, p. 270

إلا في الدرجة لا في النوع^(١).

ويرى فريق كبير من المناطق وعلماء مناهج البحث أن الاختلاف بين الاستنباط والاستقراء ليس إختلافا في الأساس بقدر ما هو إختلاف في نقطة البداية ، فإذا بدأنا بالكلّي كنا في الاستنباط ، وإذا بدأنا بالجزئي كنا في الاستقراء . وثمة اتفاق بين الاستنباط وبين الاستقراء وهو أنه بالرغم من اختلافهما في نقطة البداية فإن مبدأهما واحد ، ويمكن إستخدامهما في بعض الحالات دون إكترلت بالتمييز بينهما في تفسير واقعة أو في تأسيس قانون، وتبدو الحاجة إلى استخدام أيهما دون الآخر حسب معرفتنا وغرضنا ، ولكن ينبغي أن نعرف أننا لا نستطيع أن نفسر أى شيء تماما إلا بالرجوع إليهما معا . يقول كريجتون وسمارت : إن الاستدلال الاستنباطي ليس نوعا منفصلا وفريدا من التفكير ، إنه جزء ضروري في تكوين معرفتنا بالعالم باعتباره صورة نسقية ، فبدون التفكير إذن لا معرفة ولا خبرة ، ولكننا يجب أن نتذكر أن التفكير ليس مجرد أفكار تدور في رؤوسنا ، إنه يوجد فقط كعلاقة بينه وبين ماهو موضوعي وحقيقي ، بل إنه يحتاج إلى معطيات حسية وإدراك حسي ، وما أعظم كائط حين قال : إن الإدراكات الحسية بدون فكر عمياء ، والفكر بدون الإدراكات الحسية أجوف خاو ،^(٢) فالفكر الاستنباطي المجرد إذن لا يكفي ، بل لابد من إضافة جانب استقرائي مادي يعثر بالماديات والعكس صحيح .

وإذا كان الاستدلال الاستنباطي القاسي يفترض وجود قضية كلية واحدة

(1) ibid , p. 276

(2) Creighton & Smart: An introductory Logic, Newyork 1949
pp. 228-229,

على الأقل بين مقدمتيه فإن الاستقراء هو الذى يستطيع أن يمد القياس بمثل هذه القضايا الكلية . وفى هذا يقول لاتا وما كيث « إن الإستقراء يفيد القياس أو الاستدلال الاستنباطى القياسى فى إمداده بالتعميمات أو باقتدمات الكلية اللازمة لبناء الاستنباطى القياسى . فالاستقراء هو العملية الضرورية لإمداد القياس بالمقدمات الكبرى Major Premises (١) .

(١) Latte & Macneath . The elements of Logic, p. ١٥ .

الفصل الثاني

خطوات المنهج الإستقرائي

(مرحلة البحث)

تقديم : -

يمر المنهج الاستقرائي بمراحل ثلاثة : الأولى هي مرحلة البحث والثانية هي مرحلة الكشف والثالثة هي مرحلة البرهان وسوف نعرض للملاحظة والتجربة باعتبارهما المكونان الرئيسيان لمرحلة البحث ، كما سنعرض في مرحلة الكشف لمسألة الفروض العلية ، ونعرض في مرحلة البرهان على صحة هذا الفرض أو ذاك للطرق التجريبية الاستقرائية للتحقق من صدق الفروض تلك التي ذكرها ويكون وطورها جون إستيوارت مل في طرقه الشهيرة : طريقة الاتفاق ، وطريقة الاختلاف ، وطريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ، وطريقة التغير النسبي ، وطريقة البواقي. وهذه الطرق الخمسة تعتبر في بعض أجزائها تطويرا لقوائم الحضور والغياب والتدرج التي ذكرها فرانسيس بيكون في الأورجانون الجديد. وحينما نتأكد من صدق فرض من الفروض ، بواسطة التحقق منه تجريبيا فإن هذا الفرض يصبح قانونا كليا . ومن هنا وجب أن نتوقف برهة عند القانون العلي ، الذي تهدف المراحل السابقة في الحقيقة إلى الوصول إليه .

والحق أن الباحث إذا أراد الكشف عن القانون الذي تخضع له طائفة معينة من الظواهر بدأ دائما بملاحظة هذه الطائفة ملاحظة دقيقة ، أو أجرى عليها تجاربه متى كانت طبيعتها تسمح بذلك ، وفي هذه الأثناء ينتهي عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام الذي تخضع له تلك الظواهر في وجودها وتطورها وتأثير

بعضها في بعض وتلك الفكرة العامة هي تلك التي أطلقنا عليها إسم الفرض . فإذا أراد الباحث أن يتحقق من صدق فكرته العامة اضطُر إلى استخدام الملاحظة والتجربة مرة أخرى. وهكذا يكون الفرض نقطة اتصال بين ملاحظات وتجارب سابقة وبين ملاحظات وتجارب لاحقة^(١) فالفرض العلمي إذن ينشأ عن الملاحظات والتجارب ويتحقق من صدقه بالملاحظات والتجارب أيضا، ولا شك أن ملاحظات وتجارب ما بعد الفرض تكون أكثر دقة وأكثر تشبعا بالطابع العلمي من ملاحظات وتجارب ما قبل الفرض ، لأن الفرض من ملاحظاتنا وتجاربنا يكون قد تحدد ، كما أن هذه الملاحظات والتجارب توضح بدرجة نحو فاحية محددة بفرض الوصول إلى القانون العلمي ، بغية العلم ومنتهاه .

أما طرق التحقق من الفروض العلمية ، فهي قد وضعت في الأصل ، للثبوت من صدق هذا الفرض أو ذاك ؛ لكي نستبعد الفروض التي لم يثبت صدقها وفي ارتباطها بالواقع ، ولكي يبقى الفرض الأخير الذي صمد أمام هذه العروق ، والذي ظل صادقا أمام كل ملاحظاتنا وتجاربنا قانون علميا .

هي مراحل متتالية إذن ، تتلو الواحدة منها الأخرى في نظام وترتيب . فلا يمكن أن نفرض بدون أن نلاحظ ونجرب ، ولا يمكن أن نتحقق ، قبل أن يولد فرض أو عدة فروض هي التي نتحقق من صدقها ، ولا يمكن بالتالي أن نفصل إلى القانون العلمي بدون أن نمر بكل ما سبق ذكره . لكن يلاحظ على تسابع هذه المراحل :

١ — أن الملاحظة والتجربة يفرضان نفسها علينا في أول هذه المراحل ،

(١) محمود قاسم . للنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٠٩

فهما إذن عمليتان أساسيتان ، يقد عليهما المنهج التجريبي والاستقرائي كله. وبدونهما لا يمكن أن نستمر في الانتقال إلى خطوات المنهج الاستقرائي الأخرى. وتبدو أهمية هذه المرحلة في أنها هي التي نعطينا المادة التي نكون عنها فروضنا العلمية ولولا وجود هذه للفروض لما أمكننا أن الوصول إلى القوانين العلمية .

٢ - كما أن الملاحظة والتجربة يفرضان وجودهما مرة ثانية بعد بزوع الفروض العلمية ، وحيث أن هاتاه أهمية خاصة تؤدي إلى الكشف أو الوصول إلى القوانين العلمية .

وبخلاف هذا فإن المراحل أو الخطوات المنهجية تتتابع في يسر ونظام وترتيب وسنعرض لها الآن على نفس الترتيب الذي ذكرناه .

أولاً: مرحلة البحث

الملاحظة والتجربة

١- الملاحظة :

والملاحظة هي المشاهدة الدقيقة للظواهر أو الوقائع الجزئية الموجوده في العالم الخارجى أو فى الطبيعة ، فهى من ثم جزء جوهري من المنهج الاستقرائى التجريبي ، الذى يبدأ من الجزئيات واسلامتها إلى الكليات أو القوانين الكلية .

والظواهر أو وقائع العالم الطبيعى سبيل إدراكها الحواس ، فالحواس هى التى تمدنا مباشرة بكل ما نعلمه عن الطبيعة ، وذلك قبل اكتشاف الآلات العلمية . وهذا هو السبب فى انقسام الطبيعيات الكلاسيكية إلى بصريات وسمميات القسم الأول يرتبط بالاحساسات البصرية وما ينتج عنها من قوانين . بينما يرتبط القسم الثانى بالاحساسات السمعية وقوانينها المناسبة لها . ونحن نعلم أن حواسنا الخمسة تطلعنا على أنواع متوافقة معها من الاحساسات : البصر يدرك المحسوسات البصرية ، والاذن يدرك المحسوسات السمعية ، واللسان يدرك المحسوسات المذاقية ، والأصابع تدرك المحسوسات اللمسية . ونحن نلاحظ الظواهر أو الوقائع الطبيعية إذن بحواسنا ، فالحواس إذن مصدر معرفتنا بوقائع العالم الخارجى .

وحينما تطور العالم واخترعت الآلات العلمية ، تمكنت الحواس بمساعدة العلم وآلاته ، أن تلاحظ أكثر وتشاهد أدق ، فلقد استطاعت تلك الآلات أن تمكن الحواس من مشاهدة ما لم يكن فى الامكان مشاهدته بالحواس المجردة ، بسبب صغر بعض الظواهر أو بعدها أو سرعتها أو بعلتها الشديدين . كما تمكن

العلم الطبيعي من التعرف على طريقة لإحلال حس محل آخر كروية السموات وسماع المراتب ... الخ خلال أجهزة عملية معقدة. بل والأكثر من هذا مكنتنا الأجهزة العلمية من تسجيل عدة ظواهر طبيعية لامتدحت إلا على فترات طويلة في رسوم يمانية دقيقة كتسجيل الزلازل والبراكين والانفجارات النارية. الخ.

نخلص من هذا أن الملاحظة أو المشاهدة Observation تعتمد على الحواس، وما يساعد على تكبير أو دقة هذه الحواس بواسطة الآلات العلمية المختلفة. ولو كانت الملاحظة تتم على هذا النحو لبدى الأمر يسيرا هينا، ولما احتجنا لكي نلاحظ أو نشاهد إلى أكثر ممن فتح عيوننا لكي نرى، أو تبيه أذنا لكي نسمع ... الخ. ولكن يبدو أن الأمر أكثر تعقيدا وصعوبة من هذا :

١ — ذلك لأن الملاحظة تتضمن قدرا كبيرا من التفسير أو الفهم (وهذا يحتاج إلى عنصر عقل إلى جانب العنصر الحسى) والا لكالت الملاحظة خاطئة، فالموضوعات التي تقدم إلينا عادة ما تكون مركبة Complex بحيث يصعب على حاسة من حواسنا وحتى على جميع حواسنا ملاحظة هذا النوع على التو، كما أنه من الصعوبة البالغة أن نميز بين ما يعطى لنا بالحواس وبين ما نعتقد أنه موجود في الشيء المدرك. ومن ثم فإن علينا أن نميز عدة معاني لما يسمى بالواقعة :

A — فالواقعة قد تعنى أولا المظهر أو المعطى الحسى الذى تستقبله حواسنا.

B — وقد تعنى ثانيا ما ذا يعنيه المعطى الحسى بالنسبة لنا، أى تفسيرنا لها.

C — وقد تعنى ثالثا الموضوع الواقعى الخارجى لامظهره أو تفسيره. ونحن نحصل على الواقعة بالمعنى الأول بمجرد فتح أعيننا ، وبشيء من تدخل العقل فيما يتعلق بالمعنى الثانى ، وينحو أكثر صعوبة فيما يتعلق بالمعنى الثالث (١)

٢ — ونحن لا تقتصر فى ملاحظتنا على مجرد المشاهدة ، ولكننا نرتب ملاحظتنا ، ونصنفه فى أنواع بناء على التشابهات والإختلافات . ولولا قيامنا بعمليات التصنيف لما تمكنا من معرفة شيء ، ولظالنا فى فوضى الجزئيات .

٣ — ونحن لا نلاحظ أى شيء ، وكل شيء ، بلاميز ف نحن كائنات عملية لها اهتمامات وأغراض . وهذا يحدد لنا ما نلاحظه أو ما سنلاحظه . نحن دائما نرى ما تعودنا أو ندرينا على رقبته ؛ أو ما يشير إهتمامنا . فحينئذ نسأل الفلاح والفنان والجيولوجى عما يرونه وهم فوق تل فى أمسية صيفية ، فإن إجاباتهم ستكون جد متباينة : لأنهم سينتارون ما يلاحظونه طبقا لإهتماماتهم وبواعثهم واتجاهاتهم . والواقع أن عنصر الإختيار أو الإلتقاء هو عنصر متضمن فى كل ملاحظتنا . ويقول كريجرتون وسمارت ، إن الملاحظة تتضمن عنصر اختيار أو إلتقاء كما تتضمن عنصر مقارنة بين ما يعطى ، (٢) ولكن ألا نخطئ فى اختيارنا والآنهم فى بعض الأحيان تحت تأثير اختيارنا وإهتماماتنا وبواعثنا . خوفا كان من الواجب عدها فى الحساب ؟ لقد تنبه لانا وما كبث إلى هذا حيث يقولان ، نحن إذن نختار ، وفى اختيارنا قد نخطئ ، أو نقصر ونهمل ونغفل جوانب مختلفة ، (٣) والحق أنه كان على العلم الطيبعى أن يبحث عن أسباب الخطأ فى الملاحظة كي يتجنبها العلماء فى ملاحظاتهم .

(1) Latta & Macbeath : The elements of Logic, p. 300

(2) Creighton & Smart : An introductory Logic, p. 249

(3) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 301

ويتضح مما سبق أن الملاحظة أو المشاهدة لا تتضمن عنصرا حسيا فقط ، بل لأنها تحتاج أيضا إلى استعمال الفكر وملكاته العليا ، فالملاحظة ليست بمجرد عملية حسية أو أسلوبا فانونيا في التفكير ، بل تتضمن تدخلا إيجابيا من جانب العقل الذى يقوم بتصيب كبير في إدراك الصلات الخفية بين الظواهر ، وهى الصلات التى تعجز العمليات الحسية المجردة عن إدراكها . وتدخل العقل هنا ضرورى ، وإلا لأصبح العلماء بمجرد آلات للتسجيل ما يطرأ على الظواهر من تغيرات .

ومن هنا فن الضرورى أن تهدف الملاحظة بمعناها الصحيح إلى غرض عقلى واضح ، هو الكشف عن بعض الحقائق التى يمكن استخدامها لاستنباط معرفة جديدة . ولا تكون الملاحظة جزءا جوهريا من المنهج الاستقرائى إلا إذا جمعت بين استخدام العقل والحواس ، بل يمكن القول على نحو ما ، بأن العقل الإنسانى إذا لاحظ ظاهرة ما فإنه يتدخل فى هذه الملاحظة تدخلا كليا حتى يعمل ما استطاع ، على تنسيق عناصرها التى تبدو مبشرة ومنفصلة بحسب الظاهر (١).

وقد يمثل إسهام العقل هنا فى إبتكار أو اختراع الفروض المثمرة ، أو فى الاستفادة من المعلومات والنظريات السابقة فى فهم وتفسير ما يلاحظ حاليا ، أو تنسيق وترتيب ما يلاحظ ، أو تحليل ما يلاحظ وتركيبه ، تصنيفه وتقسيمه أو فى اختيار وانتقاء ما يجب أن يلاحظ وغير ذلك من عمليات عقلية وفكرية مثل الوعى بالملاحظة ، والمقارنة بين ملاحظتنا ، يقول كريجئون وممارت ، إنه من الضرورى أن نذكر أن الملاحظة العلمية تتضمن نشاطا عقليا ، فإن تلاحظ بالمعنى العلمى يعنى أنك لن تقف قابلا سلبيا للانطباعات الحسية كما تأثر

إليك . إذ بدون نشاط العقل ، يكون من المستحيل أن تحصل على ملاحظة دقيقة ، (١) .

ولا بد لنا لمعرفة أدق بالملاحظة والمشاهدة أن نقوم ببعض التمييزات التي نستطيع بعدها أن نحيط إحاطة أكبر بالملاحظة أو المشاهدة العلمية .

٩ - التمييز بين الملاحظة العادية والملاحظة العلمية :

تحدث المشاهدة أو الملاحظة عفوا دون قصد أو عمد ، ودون منهج أو خطة ، كما أنها تحدث في كل وقت ، طالما أن حواسنا سليمة ومتيقظة . وهي من فاحية أخرى ملاحظة سريعة يقوم بها الفرد في حياته اليومية العادية ، دون أن يرمى إلى تحقيق غاية نظرية أو الكشف عن حقيقة علمية . كما أن الملاحظة العادية لا تعتمد على فكر عميق يتخطى المتطلبات النفعية العملية العاجلة ، ولا تحاول أن تبحث عن أسباب الأشياء وعلاها . وملاحظة الرجل العادي بالاضافة إلى هذا لا تربط بين الملاحظات ، وإنما تنتقل من ملاحظة إلى أخرى حسب الحاجة العملية .

ورغم هذا فإن كثيراً من هذه الملاحظات العادية كانت سبباً في كثير من الملاحظات العلمية ، كما كانت سبباً بالتالي في اكتشاف كثير من القوانين الطبيعية . فقد قيل أن نيومن اكتشف قانون الجاذبية بعد مشاهدة عادية له وهي رؤيته تفاحة تسقط من شجرتها ، كما بدأ جاليليو الكشف عن قانون بعد مشاهدته لمصباح يتأرجح في سقف الكنيسة ، كما كشف باسكير عن نظريته ابتداء من مشاهدة عادية لفساد الأطعمة المعرضة للهواء . ومعنى هذا أن الملاحظة العادية وإن

(١) Creighton & Smart : An introductory logic. p. 248.

كانت لا تقيم علما ، ولا تصل إلى قوانين علمية ، إلا أن أهميتها الكبرى تكمن في لفت نظر الباحث إلى ظاهرة من الظواهر التي يشاهدها مشاهدة عادية فتكون هذه الظاهرة بداية بحثه ، وبداية الطريق نحو اكتشاف قانون علمي .

ولكننا يجب أن نؤكد أن هذا النوع من الملاحظة ، وإن أفاد في البداية ، فإنه لا يفيد على الإطلاق في المرحلة التالية التي تستخدم فيها الملاحظة ، وهي مرحلة التأكد من صحة فرض من الفروض كي نقيمه قانونا أو نهدمه. ذلك لأن التأكد من صحة فرض من الفروض يتطلب ملاحظة علمية دقيقة، نتدخل فيها في تعديل ظروف وشروط السير الطبيعي للظاهرة الملاحظة ، ونستخدم كثيرا من الآلات التي تعيننا على دقة الملاحظة أو المشاهدة.

ونحن نطلق اسم الملاحظة العلمية على كل ملاحظة منهجية يقوم بها الباحث بصبر وأناة للكشف عن تفاصيل الظواهر ، وعن العلاقات الخفية التي توجد بين عناصرها ، أو بينها وبين بعض الظواهر الأخرى وهي تتميز من الملاحظة العادية بالدقة ووضوح الهدف الذي تريد تحقيقه (١) . كما تتميز بأنها تقوم بتسجيل وقياس الظاهرة المدروسة على عكس الملاحظة العادية .

٢ - التمييز بين المشاهدة البسيطة والمشاهدة بواسطة الآلات :

فنحن نعني بالمشاهدة البسيطة هنا كل مشاهدة لا تعتمد إلا على الحواس العادية للمشاهد ، ولما كانت أكثر الظواهر لا تقع تحت طائلة حواس الإنسان بسبب صغرها أو بعدها أو سرعتها الشديدة أو بطئها الشديد كأنها لا تتحرك ، فوجب

(١) - محمد قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١١٤-١١٥

إذن أن نستخدم الآلات العلمية الدقيقة التي تزيد من قوة الحواس ودقتها وقدرتها على الاحساس بما لم تكن قادرة عليه بدون هذه الآلات. والحق أن كل علم من العلوم يستحدث لنفسه من الوسائل والأدوات ما يعينه على فهم وتفسير وإستخلاص القوانين في دائرة بحثه . فالآلات العلمية إذن تختلف باختلاف العلوم .

والحق أن العلماء يحتاجون دائماً إلى إستخدام الآلات لسد النقص الطبيعي في حواسهم . ويمكن القول ، على نحو عام ، أن الآلات العلمية تخلق الظواهر خلقاً جديداً . فكم جهل الإنسانية عدداً كبيراً من الظواهر لأنها لم تهتد إلى صنع الآلات التي تعد السبيل الوحيد إلى معرفتها ، وليس من الغلو القول بأن مجموعات هائلة من النجوم لم توجد في نظر العلم إلا منذ أن اهتدى العلماء إلى صنع الآلات الدقيقة التي تقرب الأبعاد ، وتكشف عن الأجرام السماوية التي جهل الإنسانية وجودها منذ القدم . وكذا الأمر فيما يتعلق بعلم التشريح ، فإن لإختراع الميكروسكوب كان سبباً في معرفة كثير من الحقائق الخاصة بتركيب الأنسجة العضوية ... ولا ريب في أن كثرة الآلات العلمية وتنوعها والرغبة في تحسينها إلى أقصى حد دليل على ضرورتها ونفعها (١) ولو أطلع المرء على مختلف الآلات التي تحتل مكان الصدارة في معامل البحوث لدى جمهرة كبيرة من العلماء لأدرك تماماً مدى أهمية الآلات العلمية .

٤ - التمييز بين المشاهدة الكيفية والمشاهدة الكمية

يتجه العلم الحديث إلى تحويل الكيف إلى الكم ، بناءً على أن ما هو محدد كياً يكون أكثر دقة وأكثر يقيناً . ومن هنا وجدنا أن كثيراً من العلوم تسعى

(١) نفس المرجع : ص ١١٩

حشيتا نحو التعبير عن قضايها وقوانينها على نحو رياضي كى . ويقصد بالملاحظة الكيفية الاقتصار على ملاحظة الصفات والاكتفاء بالوصف ، ويقصد بالملاحظة الكمية تلك الملاحظة المصحوبة بتقدير عددى يشير إلى وزن أو سرعة أو حرارة . الخ .

ويلاحظ بوجه عام أن علوم الحيوان والنبات تعتمد على الملاحظة الكيفية لا الكمية . ويهتم الباحث فى هذه العلوم بتحديد الصفات أو الكيفيات النوعية التى تميز أجناس وأنواع وفصائل الحيوان أو النباتات فى حين أن الملاحظة الكمية تستخدم فى علوم الفلك والكيمياء والطبيعة حيث يهدف العالم إلى ملاحظة ظواهره من خلال معرفة العلاقات بين عناصر هذه العلوم ، والتعبير عن هذه العلاقات بنسب رياضية . ويبدو أن الملاحظات الكمية تعتمد على احصاءات حسابية وعلى آلات تسجل وتقيس علاقات رياضية بين عدة متغيرات وفى هذا يقول العالم الطبيعى لانجفين Langevin لقد بلغت المقاييس العلمية حدا كبيرا من الدقة فى الكهرمغناطيسيات والبصريات ، وبلغت دقة هذه الأخيرة إلى درجة أن أصبح فى الإمكان أن نعلم مساواة أو عدم مساواة موجتين فى حدود واحد على عشرة مليارات فى المتر ، وقياس الكتلة وإن كان أقل تقدما إلا أنه يعتبر عظيما فى حد ذاته ، إذ أمكن قياس واحد على مليار من كتلة وزنها كيلو جرام واحد . وهذا يعطينا دليلا ساطعا على قدرة الآلات العلمية فى التعبير عن العلاقات الكمية منها بلغت دقتها وصغرها .

وإذا أردنا أن نربط بين هذه التميزات لقلنا أن الملاحظة البسيطة والملاحظة العادية تدخل تحت إطار المشاهدة أو الملاحظة الكيفية ، بينما الملاحظة التى تستخدم آلات والملاحظة العلمية — خصوصا فى العلوم الطبيعية — تدخل تحت إطار الملاحظة أو المشاهدة الكمية .

ب - التجربة :

إن التجربة في معناها العام عبارة عن ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها كثيرا أو قليلا عن طريق بعض الظروف التي نصطنعها نحن من عندنا بقول لاتا وماكبث إننا في الملاحظة قد ننتظر حدوث الظاهرة في مجرى الطبيعة . فإذا حدث فإننا نكون كمنفى بملاحظتها كما حدثت . أما في التجربة فنحن الذين ننتج الحادثة أو الظاهرة بشروط اخترعناها مسبقا للتحقق من صدق فرض طرأ على عقولنا . ونحن هنا نغير الشروط أو الظروف حتى نستطيع أن نتأكد من صدق الفرض رغم تغير الشروط وتبدل الظروف ، كما أننا قد نزيل العارض أو نضيف الضروري . وفي كل هذا نحن نتدخل في عمل الطبيعة ونجبرها على الإجابة على أسئلتنا (١) .

ويذهب كريجتون وسمارت إلى نفس هذا المعنى فهما يميزان بين الملاحظة والتجربة على أساس أننا نجد ما للملاحظة في سياق الطبيعة ، ولكن الأمر يختلف فيما يتعلق بالتجربة : إذ أن الطبيعة لا تجيب مباشرة على أسئلتنا . ولكننا نحصل على الإجابة بواسطة ترتيب وتنسيق الظاهرة على أحسن وجه . ولا يعني هذا أن العقل يكون سلبا في الملاحظة إيجابيا في التجربة ، فلقد رأينا أن الملاحظة تتطلب إيجابية العقل في الاختبار والتحليل والمقارنة ، ولكننا نعني فقط أننا ننتظر في الملاحظة أن تحدث الحوادث في الطبيعة ، فإذا حدثت فإننا فلاظمها كما وقعت في سياق نظام الطبيعة ، أما في التجربة فإننا نغير وتبدل في شروط الظاهرة ونضعها في نظام من عندنا (٢) .

(1) Latta & Macbeth : The elements of logic, p. 303

(2) Creighton and Smart : An introductory logic, p p. 350-351

وإذا كانت الملاحظة تقتصر على مشاهدة الظاهرة على النحو الذى حدثت فيه في الطبيعة ، فإن التجربة لا تقتصر على هذا ، بل هي تخلق الظاهرة من جديد بشروط وظروف تحقق الهدف من إقامتها ، وتجعل الطبيعة مجردة على الإجابة على هذا السؤال أو ذاك . على نحو يكون كله في يد العالم لا في يد الطبيعة . لأن التجربة ملاحظة مستثارة تجري في المعمل بقصد مراقبة الظواهر في ظروف يحددها العالم وفق إرادته وفي ضوء فرضه العلمي أو لجس النبض إن لم يكن فرضه العلمي قد تكون بعد .

وعلى ذلك هناك التجربة لمجرد الرؤية أو جس النبض حينما لا يكون لدى العالم فرض ما . فلنفرض أن حادثة طبيعية حدثت دون أن نستطيع العالم أن يشاهدها بحيث توحى إليه بفرض أو فروض . ولنفرض أن الطبيعة لن تجود بهذه الحادثة مرة أخرى قبل مضي وقت طويل من الزمان فهل يقف العالم مكتوف اليدين منتظرا ما ستجود به الطبيعة عليه ، أم أن عليه أن يقوم بخلق تجربة مماثلة ويلاحظ نتائجها ، ويدل شروطها وظروفها ، حتى توحى إليه آخر الأمر بفرض أو عدة فروض ؟

وهناك أيضا التجربة التي تهدف إلى فحص فرض من الفروض لاختبار صحته لأن ، يكون قانونا علميا . وهنا نحن نقول عن هذه التجربة إنها مشاهدة مستثارة يقصد فحص فرض أو فكرة مسبقة كي تصبح هذه الأخيرة قانونا أو تصبح مجرد فكرة مسبقة كاذبة .

ويجوز لنا أن نطلق على التجربة لمجرد الرؤية أو جس النبض اسم التجربة المرتجلة ، وأن نطلق على التجربة التي تهدف إلى فحص فرض من الفروض للتحقق من صحته كي يصبح قانونا علميا أو يترك اسم التجربة العلمية . (لأن

هناك نوعا ثالثا يسمى بالتجربة السلبية ، وفي هذا النوع الأخير تقوم الطبيعة بدلا منا بإحداث الحادثة كما لو كنا نحن الذين قننا بها . فالباحث هنا لا يتدخل في طريقة تركيب الظواهر أو في تحديد ظروفها وتنويع شروطها ، بل إن الطبيعة هنا تقوم مقامه وتجرى التجربة بدلا منه . ولكن ماعو السبب في تمخّل الباحث عن التدخل في تركيب الظواهر وتحديد وتنويع شروطها ويكتفى بأن يقف موقفا سلبيا ، ويترك للطبيعة العنان في أن تقوم بما كان ينبغي عليه أن يقوم به ؟ الواقع أن هناك بعض الظواهر لا تسمح طبيعتها أو الآراء الدينية أو الخلقية بتعديل مجراها الطبيعي فلا يجوز مثلا أن يغير عالم وظائف الأعضاء عضواها من أعضاء الإنسان أو يجرعه سما ، أو يدعه يتناول نوعا من الجراثيم لمعرفة ما قد يترتب على ذلك ، أو لكي يتحقق من صدق فروضه ، لأن العرف أو القانون الخاص أو الدين يحول دون إجراء مثل هذه التجارب ، وبخاصة على جسم الإنسان الحي . وأما أن الطبيعة هي التي تجري التجارب أحيانا بدلا من الباحث فذلك لأنها تحتوي على عدد كبير من الحالات الشاذة ، وهي الحالات التي تختلف طريقة تركيبها عن طريقة تركيب الحادثة العادية السليمة ، وحيثئذ يمكن النظر إلى كل حالة شاذة كما لو كانت تجربة تجريها الطبيعة من تلقاء نفسها ، في حين يكتفى الباحث بالمقارنة بينها وبين الظاهرة السليمة ، لأن كلا من الظاهرتين تخضع لقوانين ثابتة ، ولا تختلف قوانين إحداها عن قوانين الأخرى إلا باختلاف الظروف التي تتمحق فيها (١) .

ومع أن العقل يتدخل في أبسط أنواع الملاحظة كما بينا ، فإن موقف الملاحظة من الظواهر نفسها لا يعدو أن يكون موقفا سلبيا ، لأنه يكتفى

(١) محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ص ١٤٦-١٤٧

بمشارحتها والمقارنة بينها ، حتى يهتدى إلى فكرة عامة قد تكون السبيل إلى تقرير القانون الذى يسيطر على تلك الظواهر . فالملاحظة شبيهة برجل يصغى إلى الطبيعة ليأخذ عنها ما تقول ، وليسجل كل ما قد تكشف له من صفات الأشياء أو العلاقات بينها . لكنه لما كان لا يدرس الأشياء إلا فى نطاق محدود فإنه يعجز عن إدراك ما لا تريد الطبيعة إطلاعه عليه . ولذا لا يكفى موقفه السلبي تجاهها فى معرفة كل الحقائق العلمية . هذا إلى أن رغبة الباحثين فى معرفة أكثر عمقا وتفصيلا تضطرم إلى التدخل فى مجرى الظواهر الطبيعية بأن يحوروا تركيبها ، أو يعدلوا الظروف التى توجد فيها ، حتى يستطيعوا دراستها فى أنسب وضع وحتى يكشفوا عن القوانين الخفية ... وعلى هذا النحو فإذا عرفنا الملاحظ بأنه هو الذى يستخدم وسائل البحث ، سواء أكانت بسيرة أم معقدة ، لكى يدرس الظواهر دون أن يتدخل فى تعديل شروط وجودها أو ظروفها فإننا نعرف المحرب بأنه هو الذى يستخدم مختلف وسائل البحث لتعديل الظواهر الطبيعية وإيجادها فى ظروف لا تحققها الطبيعة من تلقاء نفسها . وهذا لا يكون هناك خلاف جوهرى بين الملاحظة والتجربة ، إذ ينحصر الخلاف الوحيد بينهما فى أن الظاهرة التى يجب على المحرب ملاحظتها ، لا توجد فى وضعها الطبيعى ، بل هو الذى يخرجها إلى حيز الوجود لتحقيق غرض معين . وهكذا يمكن القول بأن التجربة ليست فى حقيقة أمرها إلا ملاحظة مثارة (١) .

وينبغي أن نضع فى ذهننا دائما أن الملاحظة والتجربة تعبران عن مرحلتين متداخلتين من الناحية العلمية فالباحث :

١ — يلاحظ .

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ١٢١-١٢٢ .

٢ — ثم يجرب .

٣ — ثم يلاحظ نتائج تجربته .

وما الفارق بين الملاحظة والتجربة إلا في كون الملاحظة هي الجواب الذي تجود به الطبيعة على الباحث دون أن يسألها شيئا ، في حين أن التجربة تشبه السؤال (الفرض) الذي يوجهه الباحث إلى الطبيعة ويطلب إليها الاجابة عنه . يقول كلود برنارد : إن المجرب يوجه أسئلة إلى الطبيعة ، ولكن بمجرد أن تتكلم الطبيعة يجب عليه أن يلزم الصمت ، وأن يلاحظ ما تجيب عليه ، وأن يسمعها حتى النهاية ، وأن يخضع في جميع الحالات لما تمليه عليه ، يقولون : إنه يجب على المجرب أن يقهر الطبيعة حتى تكشف له عن أسرارها . لا ريب في ذلك . لكن يجب عليه ألا يجيب مطلقا بدلا منها . أو يسمع أجوبتها سماعا ناقصا ، بآلا يأخذ من التجربة سوى النتائج التي تثبت صدق فرضه ، أو تكون مناسبة له ، فالمجرب الذي يصر على فكرته الساقطة ، ولا يلاحظ نتائج التجربة إلا من وجهة نظره الخاصة ، يتردى في الخطأ ضرورة ، لأنه يهمل ملاحظة الأشياء التي لم يتوقعها ، ويقوم حينئذ بملاحظة ناقصة . فيجب عليه ألا يحرص على أفكاره الساقطة إلا على اعتبار أنها وسيلة يتطلب بها جوابا من الطبيعة . ويجب عليه أن يخضع فكرته للطبيعة ، وأن يسكون على استعداد لتركها أو تعديلها أو تغييرها ، تبعا لما ترشده إليه ملاحظة الظاهرة التي أثارها (١) .

والواقع أن التجربة تعد أصدق تعبيراً عن المنهج الاستقرائي من الملاحظة ، وهي أفضل منها من عدة فواحي :

(٢) كلود برنارد : مقدمة لدراسة الطب التجريبي ، القسم الأول ، الفصل الأول ،
الفقرة السادسة ، ترجمة يوسف مراد وآخر .

٦ - ونحن في التجربة نستطيع أن نحلل الظواهر إلى عناصرها الأولية أو بدائية. فمثلاً التحليل الكيميائي للماء إلى أكسجين وهايدروجين بنسبة معينة وإذا تمكنت من ذلك بالتحليل، فإن الملاحظة تعجز عن تحليل الشيء إلى مكوناته أو عناصره، كما تعجز عن بيان نسبة العناصر التي يتقسم إليها الشيء أو تحليلها. وبدل من أن نحلل الشيء إلى عناصره ونسبة النسبة بين أجزائه، نتيح اليأخذ إدراكات أكثر تخفى على الملاحظة في كثير من الأحيان.

٧ - وفي حين أن الملاحظة تعجز عن تبسيط الظواهر الطبيعية، التي كثيرا ما تكون معقدة ومركبة، وبالنسبة في تحديد ما يجب أن يلاحظ وما يجب ألا يلاحظ، يصعب على الملاحظ بسبب أن ما يراه يكون معقدا يحوى تفصيلات جوهرية وأخرى عرضية. - فنقول في حين أن الملاحظة تعجز عن القيام بعملية التبسيط هذه. - فإن التجربة تمكن بكل قدرة من تبسيط الظاهرة، وتحديد ما تريد أن تفحصه أو تجربه.

٨ - وبينما تمكن التجربة من تنويع ظروف الظاهرة بقصد التأكد والدقة، فإن الملاحظة لا تستطيع أن تقوم بهذا.

٩ - وفي حين أن التجربة تقوم بعملية تركيب بين ما لا يتركب في الحقيقة في الطبيعة، كأن تتركب أو تؤلف بين عناصر كيميائية أو عدة معادن بقصد تأليف معدن جديد هو البرونز فإن الملاحظة لا تستطيع هذا.

١٠ - وفي حين أننا في التجربة نتحكم في الوقت، فإننا نعجز في ذلك تماماً بالنسبة إلى الملاحظة، حيث تحدث الظواهر في الطبيعة في أي زمان، أو على فترات متباعدة، أو في فترات غير محدد من ذي قبل.

١١ - ونحن نستطيع في أغلب تجاربنا أن نقوم بعمليات مراجعة شاملة،

نعيد إلينا الثقة فيما جربناه ، ولا نستطيع ذلك في أغلب حالات الملاحظة .

٧ - ونحن نتمكن من إعادة تكوين الحوادث ، أو خلق الظواهر في التجربة ، ولا نستطيع ذلك بالنسبة إلى الملاحظة .

٨ - علاوة على أن الدقة والموضوعية في التجربة تكون أكثر منها في الملاحظة بسبب هوى الملاحظ أو ميوله الخاصة .

٥ - أسباب الخطأ في الملاحظة والتجربة :

وثمة أخطاء ترتبط بالملاحظة والتجربة ، وعلى الباحث أن يهطن لها ، كي يعمل على تلافيها ، فالخطأ في الملاحظة والتجربة لا يترتب عليه فسادهما وحسب . بل فساد كل خطوات المنهج الاستقرائي ، فإما فرض أو قانون إلا ويبنى خلال النسق الاستقرائي على أساس من الملاحظة والتجربة . وأهم هذه الأخطاء ما يلي : -

١ - أخطاء الحواس ، فحواسنا كثيراً ما تخدعنا . كما أن قوة الحواس ودقتها تختلف من ملاحظ وآخر ، ومن يجرب إلى آخر . كما أن الحواس قد تقصر في ملاحظة الدقيق أو البعيد أو سماع ما تحت عتبة الاحساس .. وهكذا ونحن بطبيعة الحال لا يمكن أن نقبل فرضاً يقول إن جميع العالم سواء في قوة حواسهم ، وأنهم في درجة واحدة من دقة الحواس . وينتج عن ذلك بطبيعة الحال اختلاف كل ملاحظ ويجرب عن الآخر ، في حين أننا نطلب قوايتنا علمية لا يخطئ فيها إثنان .

٢ - ق . يقال إن الآلات العلمية الدقيقة يمكنها أن تقهض بعض شعب تصحيح وزيادة قوة ودقة الحواس ، فمن هذه الآلات ما يقرب ، ومنها ما يكبر ، ومنها

ما يفصل ، ومنها ما يقوى ، ومنها ما يسجل ، ومنها ما يقيس ، ومنها ما يعتمد
للمشاهدة أدق أو تجربة أعمق . ولكن أليست تلك الآلات العلمية ذاتها عرضة
للتأثر بالحرارة والرطوبة والصدأ وأخيرا التلف ، وبطبيعة الحال إذا كانت
الآلات في طريقها إلى التلف أو تلفت فعلا فانها لا بد أن تقود الملاحظ أو
المجرب إلى الخطأ . ولهذا فإن الكثيرين ينصحون بضرورة التأكد من سلامة
ودقة الآلات العلمية قبل الاقدام على الملاحظة أو التجربة .

٣ - أخطاء التفسير ، وذلك بأن يركن الباحث في تفسيره إلى جز. دون
آخر مما يلاحظه أو يجربه طبقا لهواه أو لقصور فيه من حيث عدم تمكنه من
معرفة الظروف التي تؤثر في الظاهرة ، والظروف غير الأساسية التي لا أثر لها.
وعن هذه الأخطاء الثلاثة يقول لاتا وماكبث «إن على الملاحظ أن يتبعد عن
خطأ التفسير ، وخطأ الحواش التي تقصر دون ملاحظة الدقيق أو البعيد أو
الخافت ، وخطأ الآلات فهي كثيرا ما تعطل أو تكون غير دقيقة تحت
تأثير عوامل كالطقس والحرارة والبرودة ، (١)» .

٤ - وهناك أخطاء أخرى ترجع إلى التركيب الطبيعي البيولوجي للملاحظ
أو المجرب نفسه . فلقد بات من المعروف أن لكل باحث أخطاؤه . وأن هذه
الأخطاء إنما يمكن تصحيحها بما يسمى بانسم « المعادلة الشخصية »
Equation Personnelle . وعلى الباحث قبل أن يلاحظ أو يجرب أن يعرف
معادله الشخصية تلك . وتفسير ذلك أن العلماء يختلفون في زمن الرجوع
Time of Reaction أى زمن استجابة اليد لرؤية العين مثلا طبقا لاختلافهم
في السيل العصبي وتكوينهم الطبيعي البيولوجي . واختلاف العلماء في زمن الرجوع

(١) Latta & Macbeath : The elements of logic, p, 302.

قد ينتج عنه نتائج متباينة في تسجيل ما يلاحظونه ، أو يجربونه ، رغم دقة الآلات وسلامة الحواس ووحدة الفهم أو التفسير .

هـ - ولما كان العالم إنسانا وليس مادة فإنه لا يستطيع أن يتفق - كما رأينا - من ملاحظاته وتجاربه موقفا سليما كأن يكون كآلة التصوير التي لا تتدخل إطلاقا فيما تصوره . فالمسلم يختار ما يلاحظه أو يجربه ما يهمله ويتفق مع آرائه وأهوائه ، ويجتذبه ، وكل ما لا يهمله يمتنعه كأنه لم يكن موجودا . إلا أن الفكر ليس اختيارا واختيارا وحسب بل هو أيضا تركيب وتأليف ، فاتدركه الحواس يضيف أو يركب إليه الفكر من ذكرياته وخياله وعصوره مالا يوجد في الواقع ومن هنا يقودنا هذا إلى الخطأ في ملاحظتنا وتجاربنا . وثمة فروع أخرى من أخطاء الملاحظة والتجربة تقع على عاتق الباحث فإذا تأثر الباحث بعاطفة خلقية أو دينية أو وطنية أو بوجهة نظر فلسفية ، وأثرت هذه أو واحدة منها على ما يلاحظه ويجربه ، فإنه من ثم لن يلاحظ ما يراه حقيقة وإنما سيلاحظ ما تخيل أنه يراه تحت تأثير عاطفة أو مجموعة من العواطف . وما هنا أيضا تكون ملاحظتنا وتجاربنا خاطئة .

د - شروط الملاحظة أو التجربة :

١ - يجب أن تكون الملاحظة والتجربة موضوعيتين ومعنى الموضوعية هنا هو التخلص من كل النواحي الذاتية التي رأينا أنها تؤدي إلى الخطأ في الملاحظة والتجربة . ولكي تحقق الملاحظة والتجربة شرط الموضوعية فيجب أن يتغلب الباحث ، ملاحظا كان أم مجربا عن أهوائه وميوله ، وأفكاره المسبقة ، كي يستمع بدقة إلى الطبيعة ، أو أن يلاحظ نتائج تجربته كما تتبدى له تماما بدون تحوير أو تغيير تحت تأثير عاطفة أو إنجاء أو ميل أو هو.

٢ - يجب أن تكون الملاحظة كاملة لا تهمل أي عنصر دون أن تلاحظه ،

وأن تكون التجربة تامة ، تحيط بجميع التفاصيل منها كانت دقتها ، ذلك لأن كل الظروف المصاحبة لظاهرة قد تؤثر فيها وخاصة إذا كانت الظاهرة من نوع غير مألوف . وإهمال بعض هذه الظروف ، أو إهمالها كلها لن تؤدي بطبيعة الحال إلى الوصول أو الكشف عن قانون صادق عدداً كلياً ، أو ربما لن تؤدي إلى الوصول إلى أي قانون على الإطلاق . وكون الملاحظة كاملة والتجربة تامة يقتضى بطبيعة الحال أن تكون الملاحظة والتجربة دقيقتين .

٢ - يجب أن تتحقق لدى الباحث ، ملاحظاً كان أم مجرباً ، أدوات علمية دقيقة ، تعينه على القضاء على خطأ الحواس ، بشرط أن يتحقق أولاً من سلامة وكفاءة تلك الأدوات والآلات العلمية . كما يجب على الباحث أن يعرف معادلته الشخصية ، وأن يصححها قبل اقدامه على الملاحظة والتجربة .

٤ - يجب أن تتحقق لدى الباحث ، ملاحظاً كان أم مجرباً بعض الصفات العقلية والخلقية اللازمة لصحة الملاحظة والتجربة من أهمها أن يتحلى بروح النقد والتمحيص ، والتمسك بالروح العلمية ، وأن يكون مزوداً بشجاعة خلقية ، فطناً لماحاً ، ذو ثقافة واسعة ، فزيها ، مؤمناً بالمبادئ العلمية كالاحتمية وحساب الاحتمالات والنسبية .

الفصل الثالث

خطوات المنهج الإستقرائي

ثانيا : مرحلة الكشف

بعد أن عرفنا كيف يحصل العلم على وقائعه ، يجب علينا أن نعترف كيف يربط العلم بين هذه الوقائع ، فالوقائع لا يمكن أن تفسر نفسها بنفسها ، وليس ثمة تفسير علمي تدركه الحواس فيما تدركه من وقائع . والواقع أن العالم لا يحصل على وقائعه كلها دفعة واحدة ، ثم يسجلها ويصنفها كلها في قوائم ولوحات ، ثم يقف أمام الحشد الذي لاحظته وجربه وصنّفه مكتوف اليدين وكأنه وصل إلى نهاية مبتهاه ، ذلك لأن القليل من الوقائع تقترح عليه ارتباطا ما وهذا الاقتراح يتطلب سلسلة من التساؤلات . ويحدد العالم وجهة معينة ، يتوجه إليها وهو طازم على بحث أكثر ، وملاحظة أدق ، وتجربة أعمق . وهذا الاقتراح يوجه نظر العالم - من جهة أخرى - نحو وقائع محددة ، أو جانب معين منها ، يعينه على تمحيص هذا الاقتراح وبيان صدقه من كذبه . فالاقترح إذن يضيء الطريق أمام العالم ويحدد له أى جانب يهتم به وأى جانب يتغاضى عنه . والواقع أن وظيفة الفرض العلمي لا يخرج عن هذا (١).

والفرض هو المرحلة الثانية في كل تفكير استقرائي جدير بهذا الاسم ، إذ لا تنكفي الملاحظة والتجربة في إدراك العلاقات الثابتة بين الأشياء المتغيرة المتحركة وإن يعنى الباحث شيئا أن يكسب الملاحظات والتجارب ، على غير نسق وعلى

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 307

غير هدى . ولا قيمة لكل من الملاحظة والتجربة ، من الناحية المنهجية ، إلا إذا وجدت روح الملاحظة وروح التجربة ، أى إلا إذا وجد الفرض . وبديهي أن الإستقراء لو كان خلوا من عنصر الابتكار والكشف ، الذى يشمل فى الفرض ، لما كان خليقا بأن يسمى منهجا ، أو أن يقارن بينه وبين المنهج القديم . فالظواهر الطبيعية هى المواد الأولية الضرورية لإنشاء أى علم من العلوم . وهى شبيهة بأحجار البناء ، لا بد من تنظيمها وتنسيقها ، كما تنظم وتنسق أحجار المنزل ، حتى يتم بناء العلم ، إذ الفارق كبير بين الأحجار التى تستخدم فى البناء وبين المنزل ، وقد تم بناؤه بالفعل . وإنما ينظم الباحث الظواهر وينسقها بالتفكير التجريبي ، أى بالفروض التى تنشئ العلم حقيقة وتدعمه (١) .

لقد كان هنرى بوانكاريه على حق حين قال : « إن التجربة الجيدة هى التى تطلعنا على شيء آخر سوى الظواهر المشتتة المبعثرة ، وهى التى تمكننا من التكهن بالمستقبل وتسمح لنا بالتعميم » (٢) وهو يفرق بين هذه التجربة وبين ما أسماه بالتجربة الرديئة التى ليست إلا تعديدا لجزئيات مجرمة لاضابط بينها ولا رابط ، ولا تتيح لنا أن نتوصل إلى التعميمات أى إلى القوانين .

ما معنى هذا كله ؟ إن معناه هو أن الوقائع التى شاهدها أو لاحظناها لا تكفى وحدها - مهما كانت - فى تفسير أو إقامة العلم ، بل يقتضى الأمر القيام بعمل إيجابي يؤدى إلى تفسير تلك الوقائع التى جمعناها والربط بينها ، بحيث نستطيع فهم كيف تكون الوقائع على هذا النحو دون أن تكون على نحو آخر . وهذا التفسير وذلك الربط يتضمنان العنصر من جانبا - لا من جانب الوقائع -

(١) محمود فاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث من ١٤٧-١٤٨ .

(2) Poincaré. H. : La Science et l'Hypothèse, p. 168.

على أفكار أو اقتراحات أو فروض . حقا إن هذه الأفكار وتلك الاقتراحات أو الفروض هي خطوة يقدمها العالم من ذهنه أو فكره بمعنى أنها لا توجد وجودا موضوعيا أو حسيا بين الوقائع الملاحظة والمجربة ، ولكن هذه الأفكار والاقتراحات والفروض لا يمكن - مع ذلك - أن تقوم في فكرنا أو ذهننا إلا بمناسبة الوقائع ذاتها ، كما أن هذه الوقائع ذاتها ستكون خير شاهدا وربما الشاهد الوحيد هنا على صدق أو كذب هذه الأفكار أو الاقتراحات أو الفروض .

والفرض في معناه العام جدا هو تخمين أو إقراح تقدمه من عندنا لتفسير واقعة أو مجموعة من الوقائع التي سبق وتم ملاحظتها أو تجربتها (١) . أو هو إقراح مؤقت غرضه فهم وتفسير الوقائع المشاهدة والمجربة قبل أن نصل هذه الوقائع دليلا عليه وبرهنة على صدقه . والفرس على هذا النحو يعبر عن اتجاه العقل نحو تفسير كل ما يلاحظ أو يجرب ، ورغبته المستمرة في ألا يترك أى واقعة أو ظاهرة وهي منفصلة ومنعزلة عن غيرها ، وذلك بواسطة ربطها بغيرها أو معرفة سببها ، أو إيجاد القانون الذى تخضع له مع غيرها من الوقائع أو الظواهر ، والواقع أنه لما كان غرض العلم هو أن يؤسس القوانين ويفسر الوقائع بواسطتها (٢) ، فإن هذه القوانين ذاتها لا يمكن أن تقوم إلا إذا سبقتهما مرحلة كشف تقدم لنا عدة اقتراحات أو فروض ، من يثبت منها أمام التجربة يصبح قانونا علميا . وبطبيعة الحال فإن ملاحظة الوقائع وتكوين النظريات يسيران جنبا إلى جنب (٣) . وقد رأينا أن تكوين النظريات يعتمد على خطوة كشفية هي ما أسميناه بخطوة فرض الفروض . ولقد لاحظ دارون الارتباط الوثيق بين الملاحظة

(1) Creighton & Smart : An introductory logic, p. 322

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.

(3) Creighton & Smart : An introductory logic, p. 378.

والتجربة من جهة وبين النظريات العلمية من جهة أخرى خلال حلقة وسيطة هي حلقة فرض الفروض . يقول دارون ، لا يستطيع أحد أن يكون ملاحظاً جيداً إلا إذا كان منظراً theorizer ممتازاً ، (١) فالنظرية هي التي تمكن الباحث من اختيار الوقائع أو المعطيات كي يلاحظها من وسط تعقيد مدهش للظاهرة التي تقدمها إلينا الطبيعة (٢).

ونحن لا نصل إلى الفروض العلمية من الواقع الخارجى ، ولا نحصل عليها بالادراك الحسى Sense - perception ، ولكننا نصل إليها بواسطة العقل Mind . إن الفروض كما يقول كريجتون وسمارت ليس إلا نتاج خلق الخيال Creation of imagination أو نتاج بصيرة خيالية imaginative insight (٣) ويقول تندال ، إن الخيال يصبح عنصراً جوهرياً في بناء النظرية الفيزيائية بشرط أن يركز على ملاحظات دقيقة وتجارب صحيحة ، فلقد انتقل فيوتن من سقوط تفاحة - كما يقال - إلى قانون الجاذبية من خلال خيال علمي ، كما أن الخيال التركيبى لداالتون Dalton في دائرة الوقائع الكيميائية قد مكنته من تكوين النظرية الذرية Atomic Theory .. وهكذا ، (٤) ويقول محمود قاسم (٥) : « إذا لاحظ الباحث عدداً من الحالات الخاصة ، أو أجرى تجاربه بدقة ، انتهى بالضرورة إلى نوع من الحدس العقلي ، أو الخيال العلمي ، وكلا التعبيرين سواء

(1) Life and letters of charles Darwin, vol i, p. 26, quoted by Hibben logic deductive and inductive, p. 292.

(2) Latta & Macheath : The elements of logic, p. 360

(3) Creighton & Smart : An introductory logic, p. 328

(4) Tyndall : Fragment of Science, P, 194,

(٥) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٤٩ .

لكن خيال العلماء يختلف عن خيال الشعراء ، لأنه وليد الملاحظة والتجربة المرتجلة وهو يبدأ من الظواهر ، ثم يرتد إليها ليلقى عليها ضوءا يظهر ماعسى أن يكون قد خفى من تفاصيلها ، كذلك يختلف عن خيال الشعراء من جهة أخرى . فإن خيال العلماء ليس جماعيا أو مطلقا ، بل هو خيال مقيد ، أساسه الواقع بدءا ومرجعه إلى الواقع إنتهاء ، في حين أن الشعراء يطلقون العنان لخيالهم ، وهم يطيعونه أكثر من أن يطيعهم .

والحديث عن الفروض كتخمينات أو خلق خيالي أو حدس عقلي ، أو كشف مفاجيء يجب ألا ينسينا يقول كريجرتون وسمارت أن هذا يعتمد تماما على الوقائع الملاحظة أو المجربة ، إذ يجب أن نعلم أن فروضنا وحدوسنا تكون عديمة القيمة إذا لم تكن مستندة على ملاحظة أو تجربة ظاهرة أو عدة ظواهر كما أن هذه الفروض وتلك الحدوس تتطلب كمية كبيرة من المعرفة وأن يكون العقل ممتلئا بالوقائع الجيدة (١).

ولقد ذهب كثير من المناطقة وعلماء مناهج البحث إلى أن القوانين والنظريات العلمية لا يمكن أن توجد في الحقيقة إلا إذا كشف الخيال العالى عنها ، وهذا الخيال هو نوع من الابتكار يربط بين الظواهر . وهو أينا سبلنا الوحيد إلى وضع فروضنا العلمية ، تلك التي تعتبر نوعا من الحدس العقلي ، الذي يشرق إنشراقا مفاجئا بعد طول بحث ، ومعاناة في التفكير والتأمل ، بصدد وقائع أو ظواهر أثار انتباه الباحث ولاحظها وجربها ، وفكر بعدي في تفسيرها .

ها هنا يأتي شعاع خافت يقوى رويدا رويدا حتى يسقط فجأة بقضية عامة هي

(1) Creighton & Smart : An introductory logic, p 328.

في واقع الأمر الفرض نفسه . يقول فيوتن : إذا تأملت أبحاثي فقد وجدت أنها لا تقدم النتائج المفيدة فذلك لأنها وليدة العمل والتفكير البشري ، وإذا لم يكن كذلك ، فماذا يمكن أن يكون ؟ ثم أنتظر حتى يبدو الأشهر سنة ١٩٨٠ ، أستطيع حينها فشيئا ، حتى تتقلب ضوءا مفعما كاملا (١) .

ولهذا فلقد قيل أن الاستقراء يتضمن خطوة رياضية تستلزم بعض التفسيرات على الأقل غير موجودة في الوقائع لأنها قفزة في الجمود ، وذلك في الخطوة من اكتشاف فرض (٢) ولا شك في أن الخيال هو المقصود هنا ، لأنه العنصر الذي يتميز به التفكير الجريء ، وهو العنصر المنتج حقا ، لأن جهرا له التذكير من السحب في إنتاجه (٣) .

وقد يقال وما هي مهمة الملاحظة والتجربة في مجال تأسيس القوانين والنظريات العلمية ، خصوصا في تلك الخطوة التفسيرية التي رأيناها تهبط بالخيال ؟ إلا أن أهم أن مهمة الملاحظة والتجربة هنا هي توجيه الخيال إلى وضع الفرض . فبدونه أنه قيل أن كل ملاحظة أو تجربة لا تؤدي إلى توجيه الخيال أو الحدس العقلي إلى وضع فرض أو فروض ، إنما تكون ملاحظة غير بديهية وتجربة غير مفيدة

ولما كان الكشف العلمي ، أو الحدس بالفرض أو الاقتراح مسألة فردية بحتة ، فإنها من ثم تتصل بالسيكولوجيا ، ومن هنا فقد أبقى علم النفس بعض الضوء على مسألة الابتكار والابداع والكشف العلمي ، فلقد ذهب كاثارين باتريك Catherine patrick إلى أن عملية الإبداع أو الابتكار تنجم عن الفكر المبدع

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٥٣ .

(2) Goblou, Traite de logique, p. 295.

(٣) محمود قاسم : المنطق الحديث ، ص ١٥٣-١٥٤ .

ورأت في مقالين لها نشرتا في عامي ١٩٣٥ ، ١٩٣٧ (١) أن هذا الفكر المبدع يمر بأربع مراحل هي :

١ - الاستعداد أو التأهب ، حيث يستقبل العالم ويتجمع لديه بضع أفكار وتدايعات ، لكنه لا يسيطر عليها . وهذه المرحلة تقابل مرحلة الإعداد عند ولاس wallas وجيلفورد Guilford .

٢ - مرحلة الإفراخ : إذ تبرز فكرة عامة وتكرر نفسها بطريقة لا إرادية من حين إلى آخر ، وهذه تقابل مرحلة التخمير عند ولاس وجيلفورد .

٣ - مرحلة تبلور الفكرة العامة : وهي تقابل مرحلة الكشف عند ولاس وجيلفورد .

٤ - مرحلة نسج وتفصيل هذه الفكرة ، وهي تقابل مرحلة التحقق عند ولاس وجيلفورد .

ولقد انتهت كاترين باتريك في مقال ثالث لها ظهر عام ١٩٤١ (٢) إلى أن الفكرة العامة (الفرض العلمي) تسبق مرحلة التحقق الذي يتجه إلى الجزئيات للتحقق من صدق الفكرة العامة . وقد ذهب كورنيلوس بنيامين إلى شيء قريب من هذا في كتابه « مقدمة في فلسفة العلوم » ، فلقد ذهب هو الآخر إلى تحديد مراحل أربعة هي مرحلة الإعداد ، ومرحلة الحضانة ، ومرحلة الإشراق وأخيرا

(١) أنظر :

A - Patrick; C. : Creative thought in poets, Arch. psychol, 1935.

B - Patrick; C. : Creative thought in Artists, j. psychol. 1937

(2) Patrick; C. : The relation of whole and part in Creative thought, Amer j. psychol 1941

مرحلة التحقق . تشمل المرحلة الأولى عنده البحث عن الوقائع وملاحظاتها وتجربتها وجمعها وتصنيفها وغير ذلك ، وهى مرحلة شاقة تحتاج إلى مجهود مضمّن فثوابل ، لكن الباحث لا يتعب فيها بتقدم نحو الحل . أما مرحلة الحصانة فتعتبر مرحلة سلبية تتضمن إحجاما إراديا عن كل تفكير . أما المرحلة الثالثة فهى مرحلة نشأة الفرض المفسر أو الفكرة التفسيرية أو القضية العامة التى تهدف إلى الكشف عن سبب يفسر كيف تقع الظواهر على هذا النحو دون أن تقع على نحو آخر . وذلك الفرض المفسر أو تلك الفكرة التفسيرية إنما تقفز فى ذهن الباحث فى لحظة خاطفة . وتكون كاملة دون أدنى انتقاص ، وكأنها ولدت فاضجة ، ووجدت تامة ، فى شجاع خاطف مفاجئ . أما المرحلة الرابعة فهى ليست جزءا من الكشف ولكنها متممة له ، وهى التى تتحقق من صدقه بأن ترفعه إلى درجة قانون عام أو حتى إلى درجة نظرية علمية ، وهذه المرحلة الأخيرة تحيل الخيال أو الفرض أو الحدس العقلى أو التخمين إلى شيء عقلى منطقى . بمعنى آخر فإن المرحلة الأخيرة هى التى تلبس الكشف ثيابا منطقيا معقولا ، بعد أن كان هذا الكشف فكرة مفاجئة لا منطق لها لم تكن ندرى متى وكيف جاءت وإلى أين تمضى .

طبعاً هناك تفسير سيكولوجى آخر نجده عند المدرسة الفرويدية وهو أن الكشف أو الفرض نتيجة عمليات لا شعورية ، أو نتائج العقل الباطن أو اللاوعى ونحن نرفض هذا التفسير الأخير لأن الجانب الحالك من الإنسان أو حتى اللاوعى لا يمكن أن يبين لنا كيف ينشأ فرض أو فكرة أو حتى يوجهنا تجاه سلوك ما . فإذا أضفنا أن الفرض نفسه من حيث النشأة والطبيعة غامض ، فإننا نكون قد حولنا المسألة كلها (واللاشعور والفرض) إلى غموض كامل .

وكون الفرض قفزة فى المجهول وأنه خدعة تصفية على حد تعبير جويانو ،

وكون نشأته غامضة ، وطبيعته غير محدودة ، وكونه يركز على الخيصال . كل هذا أدى إلى الهجوم عليه من جانب فئة كبيرة من المناطق وعلماء مناهج البحث على أساس أن الفروض مبتعد بالباحث عن الحقائق الواقعية ، وتدخله في أنواع من الغموض والظلام الدامس . واستند هؤلاء في هجومهم على الفروض — بالإضافة إلى ما سبق — على أن يكون حاربها وأن نيوتن حذر من استخدامها فقالوا أن يبكون حاربها لأنه يعتقد أن الطبيعة غير معقدة وأنها تكشف عن أسرارها متى صنف الملاحظات والتجارب في مجموعات محددة يطلق عليها اسم الجداول أو القوائم التي تحد من طموح الخيال ، وتحول دون التثبت بالافكار الوهمية .

لكن الحقيقة — يقول محمود قاسم (١) — هي أن يكون لم يحارب الفروض بصفة عامة ، بل حارب الغلو في وضع تلك الفروض التي لا يمكن تمييزها ، والتي تشبه الاصنام في أنها تمسج الحقائق وتشوهها ... فهو لم يحظر استخدام الفروض جملة ، بل نصح بمنع العقل من التسرع في الاختراع ، ومن الانتقال مباشرة ، دون ملاحظة أو تجربة ، إلى القضايا العامة التي لا يمكن التحقق من صدقها . والحق أن يكون وإن لم يكن من أعداء الفروض إلا أنه ضيق الخناق عليها ، ولم يفسح لها مجالا كبيرا .

كما عول أنصار رفض الفروض على قول لنيوتن ذكر فيه أنه قد تقدم في تفسير الظواهر السماوية وظواهر المد والجزائية ولكنه لم يحدد بعد سبب هذه الجاذبية ، وأنه لم يستطع أن يستقيط من الظواهر أسباب خواص الثقل ، ولم يتخيل فروضا ، لأن كل ما لا يستقيط من الظواهر يسمى فرضا ، وليس الفروض

مكان في الفلسفة التجريدية ، سواء أكانت فروضا ميتافيزيقية أو فيزيقية أم خاصة بالصفات الخفية أم ميكانيكية . ففى هذه الفلسفة تستنبط القضايا الخاصة من الظواهر ، ثم تعمم بالاستقراء ، وعلى هذا النحو عرف نيوتن قوانين الشغل .

وقد استغل أعداء الفروض هذا النص أسوء استغلال بعد أن أساءوا فهمه ، واتخذوه حجة لتعزيد وجهة نظرهم .. ومن الأكيد أن نيوتن كان مضطربا في فهم معنى الفرض ، وربما كان السبب في نفوره الشديد من هذا الاصطلاح راجعا إلى معرفته للفروض الفلسفية التي وضعها ديكارت ، في العلوم الطبيعية ، كفرض الدوامات الهوائية Tourbillons وفرض العقول الحيوانية Esprits animaux ، ولا ريب أن موقف الحذر الذي يتخذه في هذه المسألة كان نتيجة لغرابة فروض المدرسين ، تلك الفروض التي تعتمد على الخيال وحده ، ولا تقوم على أساس صحيح من الملاحظة والتجربة (١) ، وبالتالي لا يمكن وصفها بالصدق أو الكذب . فنيوتن كان عدوا لمثل هذه الفروض ، لا الفروض العلمية بمعناه الصحيح ، ولا أدل على ذلك من أن نظرية الجاذبية لديه أصدق مثال للفرض العلمي (٢) .

ونحن لن نسهب في بيان من هاجم أو من فاصر الفروض ، ولكننا نكتفى هنا بالقول بأن مسألة الفرض العلمي رغم عدم وضوحها بالنسبة إلى الناحية السيكلوجية وناحية الخيال على وجه خاص ، إلا أن ثمة ناحية منطقية يمكن أن تمتد إلى هذه المسألة تتمثل في عدة شروط وضعها المناطقة وعلماء مناهج البحث يمكن أن تسمى أحيانا متطلبات الفرض العلمي الصحيح ، ويمكن أن تسمى أحيانا /

(١) نفس المرجع . ص ١٦١ — ١٦٣ .

(٢) نفس المرجع : ص ١٦٣ .

أخرى متطلبات الفرض العلمى الصحيح ، ويمكن أن تسمى فى أحيان نادرة شروط تكوين الفرض العلمى الجيد . من أهمها :

١ - أن الفرض العلمى يجب أن يتقيد بالوقائع المشاهدة أو المجسدة ، ويتصل بها بصلات ، ومعنى قولنا هذا أن الفرض العلمى ليس فكرة تعسفية محضة ، وليس خيالا هائما بحثا لا تربطه بالوقائع أى رابطة . ونحن إذ نقرر أن الفرض العلمى يتقيد بالوقائع ، نعنى أننا لا نستطيع أن نفرض ما شئنا دون التقيد بالوقائع الملاحظة أو المشاهدة ، ونعنى فى نفس الوقت أن شيئاً منطقياً ومعقولاً يمكن التحقق من صدقه أو كذبه بواسطة الوقائع ذاتها . يقول لاتا وماكبث : إن التجربة الحاسمة Crucial experiment هى التى تمكننا من بيان صدق هذا الفرض أو ذاك ،^(١) ويقول كريجرتون وسمارت : « إذا توافق الفرض مع الوقائع كان الفرض صادقا ، وخلاف ذلك يكون الفرض كاذبا ،^(٢) ويقول فون رايت : « إن الفرض قد تؤيده أو ترفضه التجربة والملاحظة القادمتين ،^(٣) . ويقول لاتا وماكبث فى فقرة أخرى : « إننا لا نستطيع أن نؤكد صدق الفرض إلا إذا أثبتت ذلك الوقائع ذاتها ،^(٤) ويقولان فى نص ثالث : « إن عمل العلم لا يقتصر على الملاحظة والتجربة ووصف الوقائع ، ولكنه يربط أيمننا ويفسر تلك الوقائع . ولما كانت تلك الإرتباطات ليست فى حد ذاتها وقائع يمكن أن تدرك ، فإنها تظل مجرد إقتراحات أو فروض يجب أن تخضع للاختبار قبل أن تقبل »^(٥) . ومعنى هذا كله أن الفرض العلمى يجب أن يبنى على الملاحظات

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.

(2) Creighton and Smart : An introductory logic, p. 336.

(3) Von wright : Logical problem of induction, p. 85.

(4) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 350.

(5) Ibid : p 348,

والتجارب ، أى ألا يكون مثاليا أو خياليا أو تصفيا ، يهيم فى دنيا الخيال والأحلام والأوهام بحيث يمكن التحقق منه تجريبيا .

٢ . — يجب أن يكون الفرض العلمى واضحا محدودا دقيقا لاليس فيه ولا غموض ، وهذا يقتضى ألا يكون الفرض العلمى متناقضا . والعالم يستطيع بطبيعة الحال بنوع من الاختبار الذهنى الذى يسبق الاختبار المعمل أن يتبين عدم تناقض فروضه ، أو عدم وضوحها ، وغموضها . وهذا الاختبار الذهنى يقتضى أن يبحث فرضه بأن يبدأ بنقده وتمحيصه ، فإذا تبين له خطأه كفى نفسه مشوثة البحث التجريبي .

٣ — يجب ألا يتعارض الفرض مع أى قانون طبيعى صادق ومعروف (١) ومعنى هذا أن يكون الفرض متلائما مع بقية معارفنا (٢) التى وصلنا إليها وتحققنا من صدقها المرة تلو الأخرى . فالفرض العلمى يجب ألا يتعارض مع حقائق سبق وأن قررها العلم ، بطريقة لا تقبل الشك . فلا يجوز مثلا القول بأن كل جهاز عضوى فى الجسم ينتج كمية الدم التى يحتاج إليها ، فقد أصبح علم وظائف الأعضاء لا يتسع لمثل هذا الفرض ، لأنه يناقض إحدى الحقائق العلمية الأكيدة التى كشف عنها عالم وظائف الأعضاء ، هارفى ، عندما أثبت بتجاربه أن القلب هو الجهاز العضوى الوحيد الذى يقوم بأعداد الدم وتوزيعه فى جميع أجزاء الجسم (٣) .

(1) Coighton & Smart: An introductory logic, p 328.

(2) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 362.

(٣) محمود قاسم : المنطق الحديث [ومناهج البحث] ، ص ١٩٤ .

٤ - أن يكون الفرض قادرا على تفسير كل الوقائع التي وضع لتفسيرها (١) لا لتفسير جزء منها دون آخر ، أو جانب معين غافلا عن جوانب أخرى مترابطة مع الجانِب الأول ارتباطا كبيرا . ومعنى هذا التفسير أن يكون الفرض الذي وضع لتفسير وقائع ما كافيا تماما لكي يفسر كل الوقائع التي وضع من أجلها ، وإذا وجد الباحث أن بعض الظواهر يتعارض ولا يمكن أن يفسر بناء على فرضه وجب عليه تعديل هذا الفرض أو تغييره بدلا من التشبُّه به . نعم إن كل قانون جزئي يهدف إلى تفسير وقائع جزئية معينة . أو الربط بينها أو بيان علتها ، فهو إن أغفل جزءا من تلك الوقائع الجزئية المعنية ، لا يكون جديرا باسم الفرض العلمي الصحيح .

٥ - يجب أن تكون الفروض محدودة العدد ، محصورة في أقل عدد ممكن حتى لا يؤدي كثرة الفروض ، إلى تشبُّه الباحث وحيرته ، ذلك أن على الباحث لكي يتأكد من صدق فروضه أن يلاحظ الكثير من الملاحظات ، وأن يجد - يرى العديد من التجارب . فلو كانت فروضه كثيرة العدد لتعددت وتضخمت ملاحظاته وتجاربه مما يؤدي إلى تشبُّه فكره وإلى حيرته وتردده . ويتم ذلك الجانِب الاقتصادي في اختيار الفروض الثلاثة بأن يفكر الباحث في فروضه قبل أن يلاحظ أو يجرب صحتها ، حتى يضيق دائرة الفروض في نهاية الأمر إلى أقل عدد ممكن منها ، فإذا تم له هذا ، فإن عليه أن يتأكد بالملاحظة والتجربة من صحة كل فرض منها على حدة ، فإذا علم أن الفرض الأول كاذب انتقل إلى الفرض الثاني وهكذا .

٦ - يجب أن تكون للفروض العلمية خاصية أن تستنبط منها عدة استنباطات (٢) . وهذا الشرط لا شك يتوفر تماما في الفروض العلمية ، التي تكون

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 363.

(2) Freighton & smart : An introductory logic, p. 338.

بمثابه قضايا عامة أو تعميمات تندرج تحتها جزئيات أو وقائع جزئية . فلا يمكن أن يكون الفرض مرتبطا بجزئية واحدة ، أو بحالة فردية وحيدة فهذا يتناقض مع مفهوم التعميم Generalization الذى سبق وأن أشرنا إليه . نعم فإنه لكي تفسر واقعة فيجب عليك أن تبين أنها حالة لقانون (١) (أى حالة لفرض ثبت صدقه بالملاحظة والتجربة) لكن هذا القانون لا يفسر تلك الحالة الجزئية وحدها بل يفسرها ويفسر غيرها مما يتشابه معها أو يرتبط بها ارتباطا على ما .

من كل هذا يتضح أن للفرض جانبا منطقيا يتصل بوضوحه وعدم تناقضه وإرتكازه على ملاحظة الوقائع وتجربتها وعلى عملية التعميم ، وكل هذا لا يتصل بالتعسف أو الجواب السيكلوجي أو الخيالى التى كانت السبب فى هجوم أعداء الفرض العلمى . وإذا تبين لنا ذلك فيجب أن نعرض الآن لما يسمى بوظيفة الفروض .

١ — إن أهم وظيفة للفرض العلمى هو إثباته لتجاربه وملاحظات ، يحدد شروط القيام بها ، ويصل منها إلى القانون فالنظرية . وهو من هذه الزاوية يعتبر عنصرا جوهريا فى المنهج الإستقرائى أو هو لباب هذا المنهج . والفرض هو نقطة البدء ، فى كل استدلال تجريبي ؛ ولولاه لما أمكن القيام بأى بحث أو تحصيل أى معرفة ، ولما استطاع الباحث إلا أن يكسب الملاحظات غير المنتجة (٢) ولسار الباحث وفق الصدفة .

٢ — وتؤدى الفروض وظيفته مزدوجة فى العلوم التجريبية ، لأنها تستخدم فى تحقيق أحد غرضين : فإما أن توضع للكشف عن بعض العلاقات الثابتة أو

(1) Latia & Macbeath : The elements of logic, p. 357.

(٢) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ١٧٧ .

القوانين الخاصة التي تسيطر على طائفة معينة من الظواهر ، وفي هذه الحالة تكون فروضا من الدرجة الأولى . وإما أن تستخدم لربط بعض القوانين الخاصة التي سبق الكشف عنها ، وهذه هي فروض الدرجة الثانية التي تؤدي إلى النظريات (١) .

٣ — ومن وظائف الفرض العلمي أنه يقود خطى الباحث ، ويوجهه نحو حل المسألة (٢) وتحديد التجارب أو الملاحظات ، وانتهاء خير الآلات العلمية التي تعينه على تجربة أدق وملاحظة أعمق . كما أن الفرض العلمي يبين للباحث ويحدد له الهدف الذي يرمى إليه . وهو الكشف عن القانون .

٤ — وليس من شك في أن وظيفة الفرض العلمي الهامة هي تقديم تفسير أو عدة تفسيرات تحيل الوقائع المبعثرة أو المشتتة (إذا ما أصبح الفرض قانونا) إلى وقائع مفسرة وأكثر فسقية (٣) .

٥ — ويجب أن نعلم أن الفروض الخاطئة قد تؤدي نفس وظيفة الفروض الصحيحة ، فالفروض الخاطئة تخدم العلم خدمات جليلة متى وضعت على أساس من الملاحظة والتجربة . ومن الأكيد أنها أكثر نفعا وإنتاجا من الملاحظات الفجة التي لا توجهها فكرة سابقة .. والحق أنه لو اقتصر نفع الفروض الخاطئة على تنبيه العلماء إلى أخطاء سابقينهم لكان ذلك وحده كافيا (٤) . ولفتح هذا مجالاً واسعاً لفروض صادقة أو صحيحة أى لفروض جديدة غير تلك الخاطئة . ويجب أن نعلم - يقول كريجتون وسمارت - أننا لا نستخدم الفروض في

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ، ص ١٧٨ .

(٢) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 353.

(٣) Ibid : p. 353.

(٤) محمود قاسم المرجع السابق ذكره ص ١٨٠ - ١٨٢ .

حياتنا العلمية وحسب ، بل إننا نستخدمها أيضا في حياتنا اليومية العادية (١) .
ونضيف نحن أن الفلسفة أيضا كثيرا ما وضعت عدة فروض أو افتراضات لتفهم
الطبيعة أو العالم الطبيعي . فالفروض العملية تنبثق من إعتبار أن الحياة العادية
اليومية ليست في حقيقتها إلا سلسلة من المشكلات العملية التي تتطلب حلا
عاجلة ، ويهيب أن الانسان لا يهتدى دائما إلى الحل الصحيح لأول نظرة يلقيها
على الأشياء . فن الضروري أن يحص عددا غير قليل من الحلول الممكنة ، فلربما
اهتدى إلى الحل الصحيح من بينها . وليست هذه الحلول التي يتخيلها إلا
الفروض (٢) .

ويعطينا كريجتون وسمارت (٣) مثالا على تلك الفروض العملية فيقولان :
« إذا حدث وأن سمعت صوتا في حجرة مجاورة لحجرة مكتبك . فإليك لا تستطيع
إلا أن تضع عدة فروض تفسر بها هذا الصوت . فقد تفترض أن هذا الصوت
قد صدر عن أخيك : لكنك لا تلبث أن تبعد هذا الفرض ، إذ تتذكر على
الفور سفر أخيك ، ومن هنا فإنك لا بد وأن تفترض فرضا آخر كأن يكون
لصا داخل الشقة ، وحينما تذهب وتبحث في الشقة كلها بحثا دقيقا ، ولا تجد أى
شخص ، حينئذ يستقط هذا الفرض ، ويظل هذا الصوت محتاجا إلى تفسير ، ومن
هنا فإنك تفترض فرضا ثالثا وهو أن كرة قد اصطدمت بشيء فحطمته ، وأنها
أنت من النافذة المفتوحة ، فإذا بحثت ووجدت الكرة ، ووجدت النافذة مفتوحة
ووجدت كرسيها قد إنقلب على الأرض بعد أن صدمته الكرة ، حينئذ فقط يكون

(1) Creighton & Smart. An introductory logic. p.p. 322-323.

(١) محمود قاسم : المرجع السابق ذكره ، ص ١٨٦ .

(3) Creighton & Smart : An introductory logic, p p 323-324.

هذا الفرض الأخير - الذى كان اقتراحا أو تفسيراً مؤقتاً - هو التفسير الصحيح الذى أيدته الملاحظة . وبالطبع أنت لا تستطيع أن تفترض وجود شيطان أو روح خفية كسبب لهذا الصوت ، لأن هذا الفرض الأخير لا يمكن التحقق منه تجريبياً .

ونحن نستخدم هذا النوع من الفروض العملية فى حياتنا فى كل يوم حينما نفكر فى أسباب فشلنا أو نجاحنا فى مشروع ما ، وفى اتخاذنا لهذه الخطوة دون تلك ، وفى اتجاهانا نحو هذا العمل دون غيره ... الخ .

أما الفروض الفلسفية فهو مصطلح يطلق على كل محاولة لتفسير الظواهر ببعض الآراء أو النظريات العامة . ومن هذه الفروض : فرض تفسير العالم بالماء عند طاليس وبالهواء عند أفكسيماخوس وباللايتناهى عند أفكسيماخوس وبالانسار عند هيراقليطس وبالذرات عند لوقيبوس وديموقريطس وأبيقور^(١) وبالعناصر الأربعة عند فلاسفة محاولة التوفيق والجزء الذى لا يتجزأ عند الأشاعرة ، الخ . والسمة العامة التى يمكن أن نصف بها هذه الفروض الفلسفية ، هى أنها فروض تأملية بحتة ، أو إن شئت ميتافيزيقية ، يصعب الجزم بصحتها أو فسادها . على الأقل فى فترة ظهورها ، ذلك لأننا نجد من بين هذه الفروض الفلسفية كفرض الذرة مثلاً ما يمكن أن يتحول إلى فرض فقانون فنتظرية ، حينئذ يتحول الفرض الفلسفى إلى فرض علمى تؤكد صحته الملاحظات والتجارب العملية .

ولا شك أن الفيلسوف والعالم يستخدمان الفروض على حد سواء إلا أن ثمة اختلاف بينهما فى هذا الصدد وهو : أن الفيلسوف يعرض فكرته المفسرة

(٣) أنظر : على عبد المطى محمد وآخرين : ديموقريطس فيلسوف الذرة وأثره على

الفكر الفلسفى حتى مصورنا الراهدة - الهيئة العامة للكتاب ١٩٧٢ .

ر فرضه أو فكرته السابقة كما لو كانت حقيقة مطلقة نهائية ثم يستنبط من هذه كل نتائجها بالطريقة المنطقية أحيانا أو ببناء فلسفى نسقى فى أحيان أخرى . أما العالم المجرب فهو أكثر تواضعا ؛ لأن فرضه لا يهدوأن يكون أكثر من سؤال أو اقتراح مبدئى أو تفسير مؤقت لظواهر الطبيعة ، وهو يعلم مقدما أن سؤاله أو اقتراحه أو تفسيره ليس مطلقا أو نهائيا — كما هو الحال بالنسبة إلى الفيلسوف — بل يمكن على العكس من ذلك أن تثبت الملاحظة والتجربة فساده . وحتى إذا ثبت للعالم صدق فرضه ، وتحول هذا الفرض الصادق إلى قانون فإن العالم مع هذا لا يستطيع أن يزعم أبدا أنه قد امتدى إلى الحقيقة المطلقة أو النهائية ، ذلك لأن الفروض العلمية قصيرة العمر نسبيا ، ويتم البرهنة عليها بحسب الواقع ، فإذا اختلف الواقع من بعض نواحيه كان علينا أن نغير أو نعدل فروضنا كي تتلائم مع هذا الاختلاف .

وإذا أردنا درسا نستخلصه مما سبق كله لقلنا أن القوانين التى نقيمها إستقرائيا تبدأ بالتخمينات أو الاقتراحات أو الفروض ، ومعنى هذا أننا نحصل على القوانين الطبيعية بمحس مباشر ينفذ إلى الوقائع الملاحظة والمجربة ، فنهبج الفروض إذن جزء أساسى وجوهري فى المنهج الاستقرائى ، لأنه منهج لازم فى تأسيس القوانين الطبيعية Natural Laws^(١) .

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p, 278.

الفصل الرابع

خطوات المنهج الاستقرائي

(مرحلة البرهان)

لقد التينا في الفصل السابق إلى أن الفرض اقتراح مؤقت يهدف إلى تفسير الوقائع ، وأنه لا بد من أن تلجأ إلى الملاحظة والتجربة كي نبرهن على صحة الفرض أو فساد ، فإذا أثبتت الملاحظة والتجربة صحته أصبح الفرض قانونا ، وإلا اعتبرنا الفرض فاسدا ، وبحيثا عن فرض غيره يصلح للتفسير ، وبالتالي يصبح قانونا علميا . وللاحظ أن مرحلة البرهان تعتمد اعتمادا كبيرا كما صاغها مل على قانون العلية ، وأن مل استفاد من يسكون في طرق الاستقرائية الشهيرة ، وأن طرق مل الاستقرائية تصلح في اكتشاف الفروض أحيانا ، وللمهنة على صحة الفروض كي تصبح قوانين في أحيان أخرى كما سنين ذلك فيما بعد .

والطرق الاستقرائية **The Inductive Methods** تعتمد كما قلنا منذ برهة على أن لكل معلولة علة ، ومن هنا ففى تحاول الكشف عن العمليات التي يتم بواسطتها اكتشاف علل المعلولات في عالم الوقائع الجزئية . ونحن نعتقد - يقول لاتا وماكبث (1) أن الحوادث والوقائع الجزئية مترابطة وليست منفصلة ، وفريد أن نكتشف أيا منها يترابط مع أى . ولا شك أن الناحية العملية تثبت صدق

(1) Latta & Macbeath : The elements of logic, p 322.

ما نقول : ففي كل يوم تقع حوادث ؛ تعطل السيارة ، يتصادم قطار ، نمرض بأمراض ، تشرق الشمس وتغرب ، تنمو النباتات في تربة أفضل من نموها في أخرى ، يتجمد الماء أو يغلي .. الخ . ونحن في كل حادثة من تلك نتساءل عن علة حدوثها ، ونقترح وجود مجموعة من الارتباطات ، وننتظر شروطا إذا حدثت نجم عنها نتائج أو معلولات . ونحن نعرف أننا إذا عرفنا وكشفنا عن تلك الارتباطات ، فإننا نكون في مركز أحسن من حيث التحكم في الحوادث ؛ بمعنى أننا لو وضعنا أو صنعنا علة فإننا نكون على ثقة بأن هذا سيعقبه حدوث معلول معين ، وبالطبع نحن لانستطيع أن نتحكم في هذا قبل أن يتم لنا اكتشاف ومعرفة الارتباطات المختلفة .

ولقد مر مصطلح العلة بعدة معاني خلال تاريخ الفكر بوجه عام . ولكننا سنستخدم مصطلح العلة هنا بمعنى العلة العلمية التي تشير إلى كل الشروط المطلوبة في إنتاج المعلول ، ليس أكثر أو أقل من هذا .

والواقع أن المشكلة التي تواجه الطرق الإستقرائية هي كيف يمكن أن ندرك أو نكتشف تلك الإرتباطات العلية ، مع أننا نعرف أن كل ما نراه هو حادثة أو حالة لشئ أو تفسير شئ ، ومع أننا ندرك إتصالا لا إرتباطا ، تسلسلا لا نتائج ؟ بمعنى آخر إذا كان كل ما نراه هو حدوث شئ يتبعه حدوث شئ آخر . فكيف يمكن إذن أن نكون متأكدين أننا حصلنا على إرتباط على "أ" أو أن نؤكد بأن الحدث الأول هو علة الحدث الثاني ؟

والحقيقة أن ما قلناه الآن يطرح المشكلة بيسر بالغ ، ذلك لأن الحوادث لا تحدث في الطبيعة وهي منفردة ومتميزة هكذا ، فنحن لا نرى حادثة واحدة تمعقها حادثة أخرى ، إنما نرى في كل لحظة وفي كل آن عددا متشابكا

ضمنها من الحوادث وفي اللحظة التالية أو الآن الآخر نرى عددا متشابها ضمنها من الحوادث الأخرى . منها ما يبقى كما هو ، ومنها ما يتغير قليلا أو كثيرا وعلى أنحاء مختلفة . وسؤالنا الآن هو : أى من حوادث اللحظة الأولى يرتبط عليا بأى من حوادث اللحظة التالية ؟ نعم إن كل حوادث اللحظة الأولى قد تكون عللا لكل حوادث اللحظة التالية ، ولكن يبقى علينا أن نعرف — مع هذا — أى زوجين من حوادث اللحظة الأولى والثانية يرتبط برابط العلية .

ولنضع المسألة في صورة رمزية تقرينا من فهم المشكلة المطروحة ، فلنفرض أن حوادث اللحظة الأولى هي A, B, C, D, E وهي علل حوادث اللحظة التالية وهي M, N, O, P, X ، فكيف يمكن أن نكتشف علة X مثلا ؟ يمكن أن تكون A هي العلة المطلوبة ، ويمكن أن تكون B أو C أو D أو E هي العلة ، ويمكن أن تكون A و B معا هما علة X وهكذا . وبالطبع نحن لن نستطيع أن نحدد العلة الحقيقية لـ X قبل القيام بملاحظات وتجارب كثيرة . وقل نفس الشيء فيما يتعلق بالمعلولات N, M, O, P . وهذا يشير إلى صعوبة المشكلة التي تواجه الطرق الإستقرائية ، فنحن لو توصلنا إلى أن مجموعة من العلل تكون هي سبب حدوث مجموعة أخرى من المعلولات ، فإن المسألة لن تكون منتهية عند هذا الحد ، إذ يجب أن نقوم بالعديد من الملاحظات والتجارب قبل أن نعرف أى علة من المجموعة الأولى تكون سببا في حدوث أى معلول من معلولات المجموعة الثانية (1) .

لكن الأمر في الطبيعة لا يجرى دوما على هذا النحو ، فقد تتضافر مجموعة

(1) Ibid , p. 324.

من العلل على إنتاج معلول ما ، أو قد تكون العلة والمعلول معا نتاج علة أعمق كما يمكن أن تحيط بالعلة الواحدة الرئيسية ظروف غير مؤثرة ولكنها ترتدى رداء العلة . والباحث المتعمق الفطن هو من يفتن إلى هذا ، ويضيق من نطاق دائرة بحثه ، بحيث يبعد بمخبرته الطويلة ، الظروف غير المؤثرة ، ويتعمق في الظروف المؤثرة وحدها ، وبذلك لا يتوه في الخضم اللامتناهي للحوادث والظروف .

والحق أن الإهتمام بالطرق الاستقرائية بقصد الكشف عن الفروض من جهة واختبار صحتها كي تصبح قوافين من جهة أخرى ، إنما يرجع إلى المفكرين الإنجليز بوجه خاص . فقد اهتم بها فرنسيس بيكون في أوجافوفه الجديد ، وتابعه الإهتمام هرشل وويفل وجون ستيوارت مل ، ولهذا الأخير أهمية خاصة ، حيث أن ما وضعه من طرق استقرائية أصبح كلاسيكيا ولم يزد عليه من جاء بعده إلى يومنا هذا . وسنحاول هنا أن نبين بداية الطرق الإستقرائية كما جاءت عند فرنسيس بيكون ، ثم نبين بعد ذلك الطرق الاستقرائية في صورتها الأخيرة كما وضعها مل Mill في كتابه System of Logic .

ذهب بيكون في كتابه الأورجانون الجديد Novum Organum بعد أن حدد الأصنام التي يجب أن يدمها العقل البشري ليتخلص من أوهامه التي ترسبت فيه ، ولكي يصبح مؤهلا أن يبني حقائقه على أساس إستقرائي تجريبي - ذهب - إلى أنه يمكن الكشف عن الصفات النوعية للأشياء أو طلائعها باستخدام إحدى الطرق التالية التي وضعها على هيئة قوائم أو جداول :

١ - قائمة الحضور Table de Presence

حدد بيكون هذه الطريقة بقوله . يجب أن تمثل جميع الأمثلة المتشابهة أمام

العقل ، وهى متشابهة ، من حيث أنها أمثلة لطبيعة واحدة بعينها . وترى قائمة الحضور إلى فحص ظاهرة أو صفة بعينها وإلى البحث عن جميع الأمثلة التى توجد فيها ، بشرط أن تكون هذه الأمثلة متنوعة ومختلفة إلى أكبر حد (١) . وقد درس ليكون ظاهرة الحرارة فوضع فى قائمه الحضور ٢٧ حالة توجد فيها الحرارة كأشعة الشمس والمواعق والأجسام الحية والاحتكاك .. الخ.

٢ - قائمة الغياب Table d'absence

وفىها يحصى يكون الحالات المقابلة للحالات التى ذكرها فى قائمة الحضور ، أى يحصى الحالات المقابلة التى تغيب أو تختفى فيها الحرارة ، ومن هنا فلقد رصد يبكون فى هذه القائمة ٢٧ حالة مقابلة لـ ٢٧ حالة التى ذكرها فى قائمة الحضور ككسوف الشمس حيث تختفى الأشعة وتغيب الحرارة وهكذا .

٣ - قائمة التدرج Table de degres

وفىها يقوم بيبكون بإحصاء جميع الحالات (وهو قد أحصى ٤١ حالة) التى توجد فيها الحرارة بدرجات مختلفة تزيد وتقص ، مع محاولة البحث عن سبب زيادة الحرارة أو سبب نقصها فى الحالات التى جمعها .

ولقد انتهى بيبكون بعد إحصاء الحالات أو استقراؤها وترتيبها فى قوائمه الثلاث إلى أن الحركة هى علة الحرارة . ولقد وصل إلى هذه النتيجة بعد أن وجد أنه كلما وجدت الحركة وجدت الحرارة وكلما اختفت الحركة اختفت الحرارة ، وكلما تغيرت سرعه الحركة كلما تغيرت نسبة الحرارة ، بمعنى أنه كلما تغيرت

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث من ٢٠٢ - ٢٠٣ .

الحركة بسرعة أو هبطنا تغيرت درجة الحرارة تغيرا متوافقا معها من حيث الزيادة والنقصان .

ولقد عرف مل قوائم يكون ، ووضع طوقه الاستقرائية التي سنعرض لها تفصيلا ، لكننا نقرر الآن أن قائمة الحضور عند يكون أصبحت هي طريقة الاتفاق عند مل ، وقائمة الغياب عند يكون أصبحت هي طريقة الاختلاف عند مل ، كما أصبحت قائمة التدرج هي طريقة التغير النسبي عند مل . وسنعرض الآن لطرق مل الاستقرائية تفصيلا بعد أن ندلي بثلاث ملاحظات عليها : —

١ — إن وصف مل للطرق الإستقرائية يشير إلى استخدام مزدوج لها ، فهو من ناحية يشير إلى أننا نستخدم هذه الطرق كأداة من أدوات البحث أى في الكشف عن العلاقات أو الفروض التي تربط بين ظاهرتين أو أكثر . يقول مل « إن كل الاكتشافات التي نصل إليها عن طريق الملاحظة والتجربة إنما تتم بواسطة ردها إلى طريقة أو أخرى من تلك الطرق » (١) وهو من ناحية أخرى يشير إلى أن هذه الطرق هي « طرق البرهان أو الطرق البرهانية » (٢) من حيث أنها الطرق الوحيدة في البرهنة على الفروض ، فإذا كان أحدها صادقا ، أصبح قانونا نثبتنا من صدقه بواسطة هذه الطرق .

٢ — يلاحظ ثانيا أن هذه الطرق الإستقرائية تعتمد تماما على قانون العلية ، وهي مشتقة من طبيعة العلية بالمعنى العلمي ، فطبيعة العلية تكن في حضور العلة وما يتبعه من حضور المعلول ، وفي غياب العلة وما يتبعه من غياب المعلول ، وفي تغير العلة وما يتبعه من تغير متوافق للمعلول . وفي أن ما هو علة معلول معين

(1) Mill; j. S. : System of Logic, bk iii, ck ix, sec 6.

(2) Ibid : bk iii, ch II, Sec 5.

لا يمكن أن يكون علة كل شيء أو كل معلول آخر . وعلى مثل تلك الارتباطات العلية قامت الطرق الإستقرائية .

٣ - يلاحظ ثالثاً أن طريقة الحذف تستخدم في الإرتباطات العلية ، وأن هذا يؤثر بدوره على الطرق الاستقرائية ، فلكي تحصل على العلة الحقيقية ، نقوم بحذف مجموعة العلة الأخرى . فإذا كانت A, B, C, D, E عللاً ممكنة لـ X فإننا قد نجد :

أ - حالة تكون فيها B غائبة و X حاضرة .

ب - وحالة أخرى تكون فيها C حاضرة و X غائبة .

ج - وحالة ثالثة تكون فيها D ثابتة و X متغيرة .

د - ونكتشف أن E هي علة M .

إن ما سبق قد لا يبرهن برهنة قاطعة على أن A علة X ولكنه يؤكد أنه ليس ثمة علاقة عليّة بين X وبين B, C, D, E فنحن قد رفضنا قيام العلاقة العلية الأخيرة على النحو التالي :

أ - رفضنا أن تكون B علة X هل أساس أن B تكون غائبة في حين تكون X حاضرة .

ب - ورفضنا أن تكون C علة X على أساس أن C تكون حاضرة في حين أن X تكون غائبة .

ج - ورفضنا أن تكون D علة X على أساس أن D تكون ثابتة في حين أن X تكون متغيرة .

د - ورفضنا أن تكون E علة X على أساس أن E تكون علة معلول
آخر هو M .

١ - طريقة الإتفاق

The Method of Agreement

حدد مل هذه الطريقة بقوله ، إذا اتفقت حالتان أو أكثر للظاهرة موضوع
الدراسة في ظرف واحد فقط مشترك ، فهذا الظرف الوحيد الذى تتفق فيه جميع
هذه الحالات هو علة أو معلول تلك الظاهرة ،

فإذا قلنا أننا نريد تفسير الظاهرة X ، ولاحظنا أنها تسبق أو تصحب:

الحالة الأولى بالظروف A,B,C

وفي الحالة الثانية بالظروف M,A,O

وفي الحالة الثالثة بالظروف S,N,A

فإن الظروف الوحيد المشترك A يعد علة X أو معلولها . إذ يمكننا
أن نهدف بسهولة كل ما عدا A في الحالات الثلاثة الآتية الذكر باعتبارها
ظروفا عارضة أو طارئة . ومنعرب الآن لمثال ذكره مل نفسه لإعتمد فيه
صاحبه على طريقة الاتفاق في تفسير إحدى الظواهر الطبيعية ، فحينما أراد ويلز
Wells تفسير تكون الندى أخذ على عاتقه مقارنة حالات مختلفة تظهر فيها تلك
الظاهرة . وذلك مثل الرطوبة التى تغطى سطح دورق زجاجى بعد ملئه من
بشر ثم تعريضه للهواء ، ومثل الرطوبة التى تعلق بالسطح الداخلى لزجاج نوافذ
غرفة غير مدفأة في يوم مطير ، والرطوبة التى تتجمع على سطح مرآة نفخنا
فيها . الخ ثم أخذ ويلز يقارن بين هذه الملاحظات وبين ملاحظات أخرى

تشبهها حتى انتهى إلى الكشف عن الحقيقة وهي أن جميع تلك الحالات تتفق في ظرف واحد مشترك، وهو أن بخار الماء الموجود في الهواء يتكاثف على سطوح الأجسام الصلبة متى كانت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الجو المحيط بها . وعندئذ قرر أن هذا الظرف المشترك الوحيد هو السبب في وجود الندى . (١)

ونحن نحاول بهذه الطريقة أن نكشف الإرتباط العلى ببيان أوجه الاتفاق بين الحالات الموجبة **Positive Instances** وهي الحالات التي نحصر فيها العلة والمعلول معا ، بحيث يمكن أن تعتبر هذه الطريقة تطوير الطريقة الاحصاء والتماثل **Analogy** . وتقوم هذه الطريقة على :

١ — أن هناك علاقة عليية بين المقدمات والنشائج ، أى بين العلل والمعلولات .

٢ — ما لا يكون حاضرا في حالة حضور المعلول، يحذف باعتبار أنه لا يمكن أن يكون علة لهذا المعلول .

٣ — نحن نحصل على العلة بملاحظة عدد من العلل الممكنة، فإذا تبين لنا أنه كلما حدثت **A** تبعتها **X** ، وأن هذا يحدث في كل حالة ، استنتجنا أن **A** هي علة **X** . ولا يتم لنا تحديد العلة **A** إلا إذا نظرنا في مجموعة العلل الممكنة التي تكون **A** من بينها ، ولاحظنا أنه كلما حضرت **X** فإن العلل الممكنة الأخرى غير **A** لا تسبقها في الحضور .

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ٢٠٨ .

٤ — حين البحث عن علة لمعلول ، فلاحظ أن العلة دائماً ثابتة ، وتكرر رغم تغير الظروف ، وتنوع الشروط . وما يعيننا في بحثنا هذا هو وجود ظروف عديدة ، وشروط كثيرة ، متغيرة . لا تثبت ولا تتكرر ، وعدم ثبات هذه وتكرارها هو الذى يعيننا على حذفها بإعتبارها من الأمور العرضية . وحينما نقوم بحذفها لا تبقى لدينا آخر الأمر إلا ذلك المنصر الثابت أو المتكرر وسط هذه المتغيرات والاختلافات العديدة . حينئذ نحن نقرر أن هذا العنصر أو الشيء الثابت المتكرر الذى يبقى مع بقاء المعلول x هى العلة الحقيقية لـ x .

ونحن نلاحظ على طريقة الاتفاق ما يلى .:

١ — إنها طريقة للكشف عن الفروض أكثر منها طريقة للبرهنة على صحتها .

٢ — لاحظ جوزيف أن الطبيعة لا تقدم لنا ناحية واحدة يترابط وفقها علة بمعلول (١) . إن الطبيعة لا تقدم لنا إلا ظواهر معقدة متشابكة ، ومن العسير أن نجد فيها علة واضحة لمعلول واضح . وليس أدل على قولنا هذا من السنين الطويلة التى يمضيها الطيب العالم فى الكشف عن علة مرض من الأمراض ، ولا المحاولات العديدة التى يقوم بها والى ربما تفشل آخر الأمر فى تحديد سبب المرض أو علته .

٣ — كثيراً ما تحضر العلة دون أن يحضر المعلول تحت تأثير حضور علة معاكسة Counteracting Cause ، وإذا استنتجنا من هذا أن عدم حضور

(1) Joseph : introduction to logic, p. 493.

المعلول فانج عن عدم حضور السلة، فإننا في هذه الحالة نكون قد أتصينا
العلة الحقيقية .

٤ — إن الأمر في العلم لا يقتصر على بيان الحالات الموجهة، فإن حالة واحدة
سلبية تكفى لهدم قانون أيده ملايين الحالات .

٥ — إذا كانت X تظهر كلما ظهرت A . فإن هذا لا يكفى لأن يكون
برهاناً قاطعاً على أن A هي علة X ، فقد تكون A مع X معاً معلولان لعلّة
أخرى، كما أن A قد لا تكون وحدها علة X ؛ كما أن X يمكن أن تكون هي
علة A وليس العكس .

٢ — طريقة الاختلاف

The Method of Difference

حدد مل هذه الطريقة بقوله ، إذا اشتركت الحالتان ، اللتان توجد
الظاهرة في إحدهما ولا توجد في الأخرى ، في جميع الظروف ماعدا ظرفاً واحداً
لا يوجد إلا في الحالة الأولى وحدها ، فإن هذا الظرف الوحيد الذي يختلف
فيه الحالتان هو معلول الظاهرة أو علتها أو جزء ضروري من هذه العلة .

فإذا كانت لدينا السلسلتان :

١ — $ABCD$ تتبع ؛ XYZ .

٢ — BCD تتبع ؛ YZ .

فإننا نلاحظ أن السلسلة الأولى تختلف عن السلسلة الثانية في حضور A في
السلسلة الأولى وغيابها في السلسلة الثانية ، ووجود X في معلولات السلسلة
الأولى وغيابها في السلسلة الثانية . ومن هنا فإنا نستنتج أن A هي علة X ،
لأنه حينما اختفت A اختفت X بالتالي .

وتبدو أهمية هذه الطريقة فيما سبق أن يبناء في نقدنا للطريقة الاتفاق ، وهو أن حالة سلبية واحدة تعضرفيها A ولا تعضرفيها X أو العكس لتكفي لهدم هذا الارتباط العلى " تماما .

والواقع أن كثيرا من تجارب باستير هي تعاليق لهذا الطريقة : فإذا أخذنا زجاجتين متشابهتين وملأناهما بماء من نفس النوع ووضعناهما في الماء به ماء يغلي في درجة حرارة فوق المائة لمدة معينة ثم أحكمتنا لإغلاق إحداهما وتركنا الأخرى معرضة للهواء ، وهذا هو الاختلاف الوحيد بينهما، فسرى بعد فترة أن الزجاجاة المفتوحة هي وحدها التي تفسد بالتخمير . وهكذا استنتج باستير أن الهواء يعمل جراثيم الفساد أو التخمر .

ولقد طبق باستير هذه الطريقة مرة أخرى حينما أتى بخمسين خروفا متشابهة وحقن نصفها بطعم واقى ولم يحقن النصف الآخر وهذا هو الاختلاف الوحيد، وبعد يومين نفق ١٨ خروفا لم تطعم ونجى كل من تم تعليمه . وهذا أثبت باستير قيمة الطعم الواقى ضد الأمراض .

كما أن هذه الطريقة تستخدم استخداما واسعا وبصفة خاصة في الفيزيولوجيا حيث يتم شل عضو أو جذفه لبيان تأثير ذلك على الجسم وحصول الاضطرابات فيه .

ولكننا نلاحظ على هذه الطريقة الملاحظات التالية : -

١ - إنها طريقة تجريبية، لأنها تستخدم التجربة في التأكد من صدق الفروض وهي أساس لما أسميناه بالتجربة الحاسمة أو الفاصلة . وهي تجريبية لأننا نعزل العلة أو نرفضها لكي نرى هل سنبجى عن ذلك غياب المعلول أم لا . ولهذا السبب كثيرا ما تسمى طريقة الاختلاف بطريقة التجربة، بينما تسمى طريقة الاختلاف بطريقة الملاحظة . والاختلاف بين الملاحظة والتجربة هو أنه بالاختلاف بين طريقة الاتفاق

وبين طريقة الاختلاف (١)

٢ — إن طريقة الاختلاف غالباً ما تعدّ باخبار آخر للارتباط الذى قدّمته طريقة الاتفاق، فحينما نجد مجموعة من الحالات تحضر فيها x كلها حضرت A ونقرر أنه ثمة رابطة عليّة بين x و A فإننا نكون غير متأكدين تماماً من كون A هى العلة الوحيدة لـ x . ولكن إذا استطعنا أن نزيل أو نحرك A مع تثبيت الظروف الأخرى، ووجدنا أن x تختفى، فإن الارتباط بين x و A يكون أكبر وأعظم.

٣ — ولكن بسبب تعقد الظواهر الطبيعية فإننا لا نجد أماناً طرفاً واحداً يؤدى اختفاؤه إلى إختفاء معلول واحد، كما أن تسريع الباحث بحيث لا يعجز بين الاختلاف العرضى والاختلاف الجوهرى قد يقوده إلى الخطأ. ضف إلى ذلك أنه من المتعذر فى كثير من الأحيان أن نحذف العلة المفترضة لرى إذا كان حذفها متبوعاً بذهاب أو بقاء المعلول، ففى الطبيعة يستحيل حذف التآكل أو الحرارة تماماً، وفى البيولوجيا لا يمكن حذف بعض الأعضاء الحيوية وإلا انتهى الكائن الحى.

٣ — طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف

The Joint Method of Agreement
and Difference.

حدد مل هذه الطريقة بقوله: « إذا كانت الحالتان أو الحالات العديدة التى توجد فيها الظاهرة التى ندرسها تشترك فى ظرف واحد، فى حين أن الحالتين أو الحالات العديدة التى لا توجد فيها الظاهرة، لا تشترك إلا فى عدم

(١) Latta & Macbeath : The elements of logic, p. 332.

وجود هذا الطرف ، فإن هذا الطرف الوحيد الذى يختلف فيه المجموعتان من الحالات إحداهما عن الأخرى ، هو معلول الظاهرة أو علتها أو جزء ضرورى منها . .

ومعنى هذا إذا لوحظ أنه كلما حضرت A حضرت X وكلما غابت A غابت X استنتجنا أن A هي علة X فالعلة تدور مع معلولها وجودا وعدما أو حضورا وغيابا .

وتتطلب طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ما يلى : .

١ - مجموعة من الحالات الموجبة والسالبة .
٢ - أن تكون الحالات الموجبة والسالبة مستقاة من نفس الميدان أو المجال .

٣ - أن يكون ثمة تنوع واختلاف كبير بين هذه الحالات .
٤ - الجمع بين الملاحظة (المتبعة فى طريقة الاتفاق) وبين التجربة (المتبعة فى طريقة الاختلاف) .

وتميز هذه الطريقة عن كل من طريقتى الاتفاق على حدة والاختلاف على حدة فيما يلى : -

١ - لأنها تمد الحالات الموجبة التى نجدها فى طريقة الاتفاق بالحالات السالبة التى نجدها فى طريقة الاختلاف .

٢ - لأنها تطبق فى كل الحالات التى يصعب على طريقة الاختلاف أن تتناولها ، بسبب عدم خضوعها للتحكم التجريبي .

٣ - لأنها تغطي النقص الملحوظ فى كل طريقة من الطريقتين السابقتين على

حدة ، فما لم تستطع طريقة الاتفاق أن تبرهن عليه ، تبرهنه طريقة الاختلاف وما صعب على طريقة الاختلاف تحقيقه طريقة الاتفاق .

٤ - طريقة التلازم في التغير أو طريقة

التغير النسبي

The Method of Concomitant variation

حدد مل هذه الطريقة بقوله : « كلما تغيرت ظاهرة على نحو ما ، صاحبه تغير في ظاهرة أخرى على نفس النحو ، فإننا نقرر أن الظاهرة الأولى تكون علة الظاهرة الثانية أو معلولا لها . أو ترتبط بها بوجه ما من وجوه العلية . »

ومعنى هذا أنه إذا اصطحب التغير المختلف الدرجات في ظاهرة من الظواهر بتغيرات مماثلة في ظاهرة أخرى فيمكن أن نستنتج بأن ذلك الاصطحاب أو الإقتران إنما يعبر عن علاقة عليية ، ويمكن التعبير عنه رمزيا على النحو التالي :

إذا كان كلما تغير A في الظاهرة A, B, C إلى A^1, A^2, A^3 صاحب تغيره هذا تغير مماثل في العنصر X من الظاهرة x, y, z إلى x^1, x^2, x^3 فإنه يمكن أن نقرر أن بين A و X علاقة عليية . وتريد هذه الطريقة أن تقول أن كل تغير يطرأ على العلة يؤدي إلى تغير مماثل وبنفس النسبة في المعلول . ولهذا الطريقة استخدامان :

١ - حينما تكون التغيرات غير كمية أو يصعب قياسها ، فإن هذه الطريقة تستخدم بنفس الأسلوب الذي تستخدم فيه الطرق الأخرى ؛ أى للاعتناء أن حضور تغير في A يصحبه تغير في X ، أو اختفاء تغير في A يصحبه اختفاء تغير في X . ويمكن أن تستخدم هذه الطريقة في الحالات التي تشمل فيها طريقة

الاختلاف ، حين يصعب علينا حذف العلة ، فنحن لا نستطيع أن نحذف الضغط الجوي أو ظروف الطقس أو تأثير البيئة . ولكن يمكن أن نغير في أحوالها ومواضعها أو نغير نحن من مواضعنا حتى تتغير درجات تأثيراتها وقوتها مثل صعودنا لجبل حتى يقل الضغط الجوي . ومن هنا فنحن نستطيع أن نلاحظ تأثير التغير في حالات تعذر حذف أو إبعاد بعض العلل .

٢ — نحن نستخدم هذه الطريقة أيضا في الحالات التي يكون فيها التغير خاضعا للقياس الكمي . والواقع أن هذه الطريقة تعطينا نتائج دقيقة وأكثر انضباطا من الطرق الأخرى إذا كنا بإزاء تغير كمي يمكن قياسه . والحق أن العلوم الفيزيائية تحاول دائما رد جميع العلاقات الكيفية إلى علاقات كمية ، وانتقلت هذه المحاولة إلى علوم أخرى حتى وصلت إلى علم النفس ، وأمامنا تجربة فشر ، الذي حاول قياس قوة الإحساس بالمقاييس الكمية . وطريقة التغير النسبي هذه هي التي تشجع رغبة العلوم في التعبير عن قوانينها بصيغ رياضية ، أو حتى برسوم بيانية .

٥ — طريقة البواقي

The Method of Residues

حدد مل هذه الطريقة على النحو التالي : إذا كانت لدينا حالتان مركبتان أمكن تحديد جميع علل الحالة الأولى عدا علة واحدة ، والتي تكون عللا لجميع معلولات الحالة الثانية عدا معلولا واحد . فمن المرجح أن تكون العلة المتبقية في الحالة المركبة الأولى علة المعلوم المتبقى من الحالة المركبة الثانية .

ومعنى هذا أننا حينما نعلم جميع علل ظاهرة عدا علة واحدة ، فإن المتبقى من الظاهرة (المعلوم) يكون نتائج المتبقى من الظاهرة الأولى (كعلة) . فإذا

كانت لدينا مجموعة من الملل ولكن A, B, C, D ، ومجموعة أخرى من المعلومات x, y, z, w وعلمنا مسبقا أن B علة y ، وأن C علة x ، وأن D علة w ، فإن المتبق من المجموعة الأولى وهي A يكون علة المتبق من المجموعة الثانية وهو x .

لاحظ الفلكي ليفرييه **Leverrier** أن الفلك الذى يدور فيه الكوكب أورانوس **uranus** مضطربا ما دفعه إلى افتراض وجود جاذبية كوكب آخر هو نبتون **Neptune** ينجم عن وجوده هذا الاضطراب، وهو قد وصل إلى افتراضه هذا بعد تحديد مدار كل كوكب وملاحظته لاضطراب الفلك الذى يدور فيه الكوكب أورانوس ، فاستنتج وجود كوكب آخر يختل أو يضطرب بسببه وبسبب جاذبيته مدار الكوكب أورانوس . ولقد أمكن اكتشاف كوكب نبتون فيما بعد ، الذى كان افتراض وجوده ثمرة لطريقة البواقى ، فإذا كان لكل كوكب مدارا ، فإن المدار المتبق يفترض وجود الكوكب الباقي .
وفلاحظ على هذه الطريقة ما يلى :-

١ — إن هذه الطريقة ليست استقرائية بالمعنى الصحيح ، وهي لا تستخدم إلا فى العلوم المتقدمة التى تم معرفة وتحديد معظم قوانينها ولم يبق منها إلا اليسير . فهو تفترض مقدما وجود مرحلة متقدمة من العلم تسمح لنا بمعرفة علاقات بين بعض عناصر متبقية فى دائرة علمية معينة .

٢ — إن هذه الطريقة وسيلة من وسائل الكشف عن الفروض ولكنها ليست بأى حال من الأحوال وسيلة من وسائل البرهان .

٣ — تقوم هذه الطريقة على الحذف وعلى مبدأ أن علة شيء ما لا يمكن أن تكون علة كل شيء (١) .

(١) Latta & Machearth: The elements of logic. p. 340.

الفصل الخامس السبب والقانون

انتهينا فيما سبق إلى أن العالم يلجأ إلى الملاحظة والتجربة ثم يستنبط أو يفترض فروضه التي ماهي إلا تفسيرات مؤقتة يقدمها العالم من عندياته. ثم يلجأ الباحث إلى التحقق من صدق فروضه فيعود مرة أخرى إلى ملاحظة مسووجه وتجربة معددة في شكل طرق تجريبية استقرائية منها ما يعبر عن الملاحظة (كطريقة الاتفاق وطريقة التغير النسبي) ومنها ما يعبر عن التجربة (كطريقة الاختلاف التي فلجأ فيها إلى عملية الحذف) وإذا كان العلم متقدما فلإننا نلجأ إلى طريقة البواق الآتفة الذكر . ولقد أسمينا المرحلة الأولى باسم مرحلة البحث والثالية باسم مرحلة الكشف والثالثة والأخيرة باسم مرحلة البرهان ، وتحتاج هذه المراحل كلها هو القانون العلبي وإذا عمننا أكثر وصلنا إلى نظرية تجمع بين العديد من القوانين في مجال معين أو في دائرة معددة .

ولاشك أن الشيء إذا تم تفسيره فمعنى ذلك أننا عرفنا علته أو سببه Cause وفكرة العلية فكرة ميتافيزيقية يتواكب وجودها مع وجود الفكر الفلسفي ذاته إلا أننا سنكتفى هنا بعرض لمحات سريعة عن فكرة العلية .

ذهب أرسطو إلى تحديد أربعة أنواع من العلل : العلة المسادية ، والعلة الصورية ، والعلة الغائية ، والعلة الفاعلة . والنوع الأخير من العلة هو ما يقتصر عليه بعض الفلاسفة وعامة الناس . حيث بينوا أن العلة هي ما يحدث أو تنتج المعلول ، وأنها من ثم تشير إلى قوة تؤثر في إحداث المعلول ، وأنها طبقا لهذا لا بد وأن تكون أسبق من المعلول وأفضل منه لأنها تنتجه . وقد عرف لوك العلية

على هذا النحو حين قال : إن العلة هي التي تحدث المعلول ؛ والمعلول هو الذي ترجع بدايته إلى العلة (١)

وأضاف البعض الآخر عناصر لاهوتية بحيث أن الله عندهم هو الفاعل على الحقيقة وهو العلة الأولى التي لا تفوقها علة . كما أضاف آخرون أفكارا غيبية وميتافيزيقية إلى فسكرة العلية .

وكان على العلماء أن يقوموا بتنقية العلية من كل ما شابها وتعلق بها زمنا طويلا ، فلقد بين هيوم مثلا أن العلية لا تتضمن وجود قوة Force منتقل من العلة إلى المعلول ؛ وأنه ليس ثمة علاقة ضرورية بينها ، أو عناصر لاهوتية أو غيبية ، وكل ما يمكن أن نقرره يصدد العلية هي أنها علاقة بين سابق ولاحق السابق يكون علة اللاحق ، واللاحق يكون معلولا للسابق .

لكن العلم حينما يقرر أن A علة X فانما يريد أن يقرر وجود علاقة ثابتة بحيث يصحب وجود المعلول وجود علته ، وغيابه غيابها ، وتغيره تغييرها وذلك دون أدنى اهتمام لفكرة السبق التي أقرها هيوم كعلامة للعية .

ومعنى هذا أن فسكرة العلية من وجهه نظر العلم لم تفقد ما استبعده هيوم فقط بل فقدت أيضا فكرة السبق في الزمان التي استقامها هيوم ، فتجردت العلية العلية من عناصر وأركان وأفكار كانت مرتبطة بها ، وأصبحت أكثر بساطة . لأنها لم تعد في جوهرها إلا علاقة ثابتة ، إذا استطعنا أن نصبر عنها بالراحة لاضحت معادلة بين كين إذا بدأت من أحدهما توجهت إلى الآخر . ومن الأفضل لنا أن نسميها قانونا فحسب ، فالعلم قد انصرف الآن من معرفة الملل إلى معرفة القوانين

(1) Locke; j., Essay on the Human understanding bk II ch xxv), 2,

وما البحث عن عاء ظاهرة إلا البحث عن قانونها فلقد ذهب جوناو الى أن العلم يعتمد تماما على فكرة القانون ، وهي فكرة دقيقة واضحة ، وهي التي تدخل وحدهما في الاستدلال الاستقرائي (١) .

وإذا شهدت فكرة العلية تطورا تاريخيا كبيرا ، فإن فكرة القانون أيضا قد مرت بهذا التطور التاريخي ، فلقد ارتبطت فكرة القانون بعناصر لاهوتية بمعنى كانت تعد من وضع من وضع الإله لامن وضع البشر . كما فرق آخرون بين القوانين الإلهية والقوانين الوضعية ، على أساس أن الأولى تخضع للأوامر الإلهية ، والثانية اتفاقية من صنع البشر وفي القرن الثامن عشر أصبحت الطبيعة لا الإرادة الإلهية هي منبع القوانين العلية .

أما الآن فلقد أصبح العلماء هم الذين يصنعون القوانين باعتبارها علاقات ثابتة بين ظواهر مختلفة ، وتلك القوانين يصل إليها العلماء بمنهج على استقرائي مستعنين في ذلك بأدوات وآلات علية ، تعيينهم على التحقق من صحة فروضهم وما ثبت من هذه الفروض أمسام الملاحظة والتجربة أصبح قانونا عليا . كما أصبحت تلك العلاقات الثابتة بين الظواهر يعبر عنها الآن بصورة رياضية ، وذلك حينما اهتم العلم اهتماما بالغاً بتحويل الكيف إلى كم .

لكن هل يترتب على ما سبق أن فكرة العلية ستختفي من العلوم نهائيا لكي يحمل القانون مكانها ؟ الواقع أنه إذا علمنا أن القانون يعبر عن كيف تحدث أو تتغير الأشياء ، في حين أن العلة تسامل عن لماذا تحدث وتتغير الأشياء على هذا النحو دون نحو آخر ، فإن إجابتنا ستكون كما يلي :

(1) Golbot : Traite de logique p 221,

إننا لا نستطيع أن نفعل العلية ، ذلك لأننا لا نريد أن نعلم فقط كيف تحدث وتغير الأشياء ، ولكننا نريد أيضا أن نعلم لماذا تحدث وتغير على نحو معين دون نحو آخر . ما نشترطه هو إقصاء العناصر اللاهوتية والضرورية والغيبية وفكرة السبق الزماني في دائرة العلية . وليس أدل على ذلك من وجود القوانين العلية التي تعبر عن كل علاقة ثابتة بين ظاهرتين يؤدي التغير الذي يطرأ على خواص إحداهما إلى تغير في خواص الظاهرة الأخرى (١) نعم إن العلم الطبيعي أخذ يتجه إلى الاستعاضة عن القوانين العلية بالقوانين التي تعبر عن علاقات وظيفية تفصح عن الصلة بين مجموعتين من الخواص بصورة رياضية . ويمكن التمثيل للعلاقات الوظيفية بالقانون الذي كشف عنه جاليليو لتحديد سرعة سقوط الأجسام في الفضاء فقد قرر أن كل زيادة في السرعة تناسب تناسباً طردياً مع الزمن الذي يستغرقه الجسم في أثناء سقوطه . ولذا يمكن تحديد عجلة السقوط بدقة رياضية ، في أية لحظة معينة ، كما يمكن تحديد المسافة التي يقطعها بعد الجسم الساقط بعد فترة محددة من الزمن بنفس هذه الدقة وليس قانون الجاذبية إلا علاقة وظيفية تربط الأجرام السماوية بعضها ببعض على نحو تؤدي معه إلى تعادل قوة الجذب بينها ، فيبقى كل نجم أو كوكب في مكانه أو مداره . كذلك الأمر فيما يخص قانون الضغط الجوي ، إذ توجد علاقة وظيفية بين الضغط وبين إرتفاع الزئبق في البارومتر بمعنى أن كل إرتفاع أو انخفاض في الضغط يصحبه في الوقت نفسه إرتفاع أو انخفاض في أنبوبة البارومتر (٢) .

(١) محمود قاسم : المنطق الحديث ومناهج البحث ص ٢٥٣ .

(٢) نفس المرجع : ص ٢٦٣ - ٢٦٤ .

وهناك طبيعة الحال قوانين أكثر دقة وهي القوانين الرياضية التي تعبر عن علاقات مجردة يستنبطها العقل من خواص الكم المتصل أو المنفصل . وهي لا تعتمد على ملاحظة أو تجربة وإنما على الاستنباط العقلي الصرف .

ما نريد أن نقوله هو أنه رغم أن الاتجاه السائد هو نحو إجلال القانون محل السبب أو العلة ، إلا أننا لا نزال في كثير من العلوم في حاجة إلى البحث عن السبب أو العلة وإلى الاعتماد على القوانين السببية أو العلية .

اهم المراجع الأجنبية

Ancombe, F; j.: Mr Kneale on probability and induction, Mind
60, 1951.

Aristotle : A - Topics.

B - Prior Analytics

C - Posterior Analytics quoted from 'The works of
Aristotle' translated into English under the editor-
ship of D W. Ross vol 1, oxford 1928.

Ayer; A. j.: On the scope of Empirical Knowledge, Erkenn-
tuis 7, 1938.

Bacon; F.: Novum organum quoted from the works of Fra-
ncis Bacon. ed. by speddin, Ellis and Heath, Lon-
don 1857 — 8.

Bain, A.: Logic, London 1870.

Barrett; W.: The Present state of the problem of induction,
'Theoria 6, 1940.

Bergmann, G.: The Logic of probability; Amer. j. of physics
9, 1941.

Bernard, j.: A - introduction à la médecine expérimentale.
paris 1865,

B - La science expérimentale, paris 1878.

Bertrand, j.: Calcul de probabilités, paris 1889.

Boole, G.: A - An investigation of the laws of thought,
London 1854.



- B - Studies in logic and probability, London 1952.
- Borel, E.: *Traité du calcul des probabilités et de ses applications*, 4 vols. paris 1925 - 39
- Bosanquet, B.: A - *Essentials of Logic*, Oxford, 1911.
B - *The principles of individuality and value*, London 1912.
C - *Implication and Linear inference*, London 1920;
- Bradley, F. H.: *The Principles of Logic*, 2ed. London 1920.
- Broad; C. D.: A - *On the relation between induction and probability*, 1 — 11 *Mind* 29, 1922,
B - *The philosophy of Francis Bacon*, Cambridge 1925.
C - *The principles of problematic induction*, *PAS* 28, 1927 - 8.
D - *The principles of Demeustrative induction*, 1 - 11 *Mind* 39, 1930.
- Buchdahl, G.: *Induction and scientific method*, *Mind* 60, 1951.
- Carmicheal, R. D.: *The logic of discovery*, London 1930.
- Carnap, R.: *Introduction t, symbolic logic and its applications*, New york 1958.
- Church; A., *Introduction to mathematical logic*, New york 1956
- Cohen & Nagel., *Introdunction to logic and scietific Method*, New york 1942

- Copi, I. M.: Introduction to logic, New York 1961.
- Duls. H. H.: Rational induction, Chicago, 1930.
- Edwards, P.: Russell's Doubts about induction, Mind 58, 1949.
- Fisher, R.: The logic of inductive inference J. of Royal statistical soc. 98, 1935.
- Fowler, Th.: inductive logic, Oxford 1892.
- Hibben, J. G.: inductive logic, Edinburgh, 1896.
- Hodges, Th.: The Elements of Law, London 1889.
- Hume, D.: A - A Treatise on Human Nature. London 1739.
B - An inquiry concerning Human understanding
London 1748.
- Jeffreys, H.: Scientific inference, Cambridge 1956.
- Jevons, W. S.: A - Elementary lessons in logic, London 1877
B - the principles of science, London 1877.
- Johnson, W. E.: Logic, Cambridge 1921 - 4.
- Joseph, H. W.: An introduction to logic, Oxford 1916.
- Kemeny, J. G.: Extensions of the Methods of inductive logic,
philosophical studies 2, 1951.
- Kerly - Miller, S.: Causality, in philo, Essays for A. N. Whitehead London 1936.
- Keynes, J. M.: A treatise of probability, London 1921
- Kneale, W.: probability and induction. Oxford 1949.
- Korner, S.: On Laws of Nature, Mind 62, 1953

- Lalande, A.: Les Théories de l'induction et de l'expérimentation. Paris 1929.
- La Blanc; H.: An Introduction to deductive Logic, New York 1957.
- Langer; S.K.: Introduction to symbolic Logic, London 1937.
- Lee; H.: Symbolic logic, London 1962.
- Lewy; C.: On the justification of induction, Analysis 6, 1939.
- Locke; J.: An Essay concerning Human understanding, London 1690.
- Maritain; J.: An Introduction to logic, New York 1937.
- Maxwell; C. J.: Matter and Motion, London 1876.
- Meyerson, E.: De l'explication dans les sciences, Paris 1921.
- Mill; J. S.: A system of Logic London 1843.
- Mitchell; D.: An Introduction to logic, London 1968.
- De Morgan, A.: Formal Logic, London 1847.
- Naville; E.: La logique de l'hypothèse. Paris 1887.
- Nicop; J.: Le problème logique de l'induction, Paris 1924.
- Poincaré, H.: A-La science et l'hypothèse, Paris 1902.
B-La valeur de la science, Paris 1904.
C-Science et méthode, Paris 1908.
- Poirier; R.: Remarques sur la probabilité des induction, Paris 1931.

Poisson; S. D.: *Recherches sur la probabilité des jugements*
Paris 1937.

Prior; A. N.: *Formal logic*, Oxford 1963.

Quine, W. V.: *Methods of logic*, New york 1950.

Ramsey; F. P.: *The foundations of Mathematics and other
logical Essays*. London 1931

Rankin; K. W.: *Linguistic Analysis and the justification of
induction*, *The philos. Quarterly* 5, 1955.

Reichenbach; H.: *Elements of symbolic Logic*. New york 1917

Ritchie; A. D.: *induction and probability*, *Mind* 35, 1935.

Rosenblom; P.: *Elements of Mathematical logic*, New york
1954

Russell; B.: A-*The principles of Mathematics*. London 1903.

B-*The problem of philosophy*. London 1912.

C-*An Outline of philosophy*. London 1927.

D-*The Analysis of Matter*. London 1927,

Stebbins; L. S.: *A modern introduction to logic*, New york
1961.

Strawson; P. F.: *Introduction to logical theory* New york 1952.

Tarski, A.: *Introduction to logic*, New york 1941

Venn; J.: A-*The logic of chance*, London 1966.

B-*The principles of Empirical or inductive Logic*,
London 1907.

Welton; J., Intermediate logic, London 1938.

Weinberg, J. R., An examination of Logical Positivism.
London 1936.

Weyl; H., philosophy of Mathematics and Natural Science,
London 1840.

Whewell; W., A-The philosophy of the inductive sciences,
London 1840.

B-History of scientific ideas. London 1858.

C-Novum organum Renovatum. London 1858

D-On the philosophy of discovery, London 1860.

Whately; R., Elements of Logic. London 1943.

Whitehead and Russell: Principia Mathematica, New york 1970.

Whitehead, A N: A-Science and the modern world, cambridge
1927.

B-Symbolism; its Meaning and Effect, New york
1927.

Williams, D., The Ground of induction, Cambridge 1947.

Von wright; G. H., The logical problem of induction, Oxford,
1907.

Bibliotheca Alexandrina



0451081